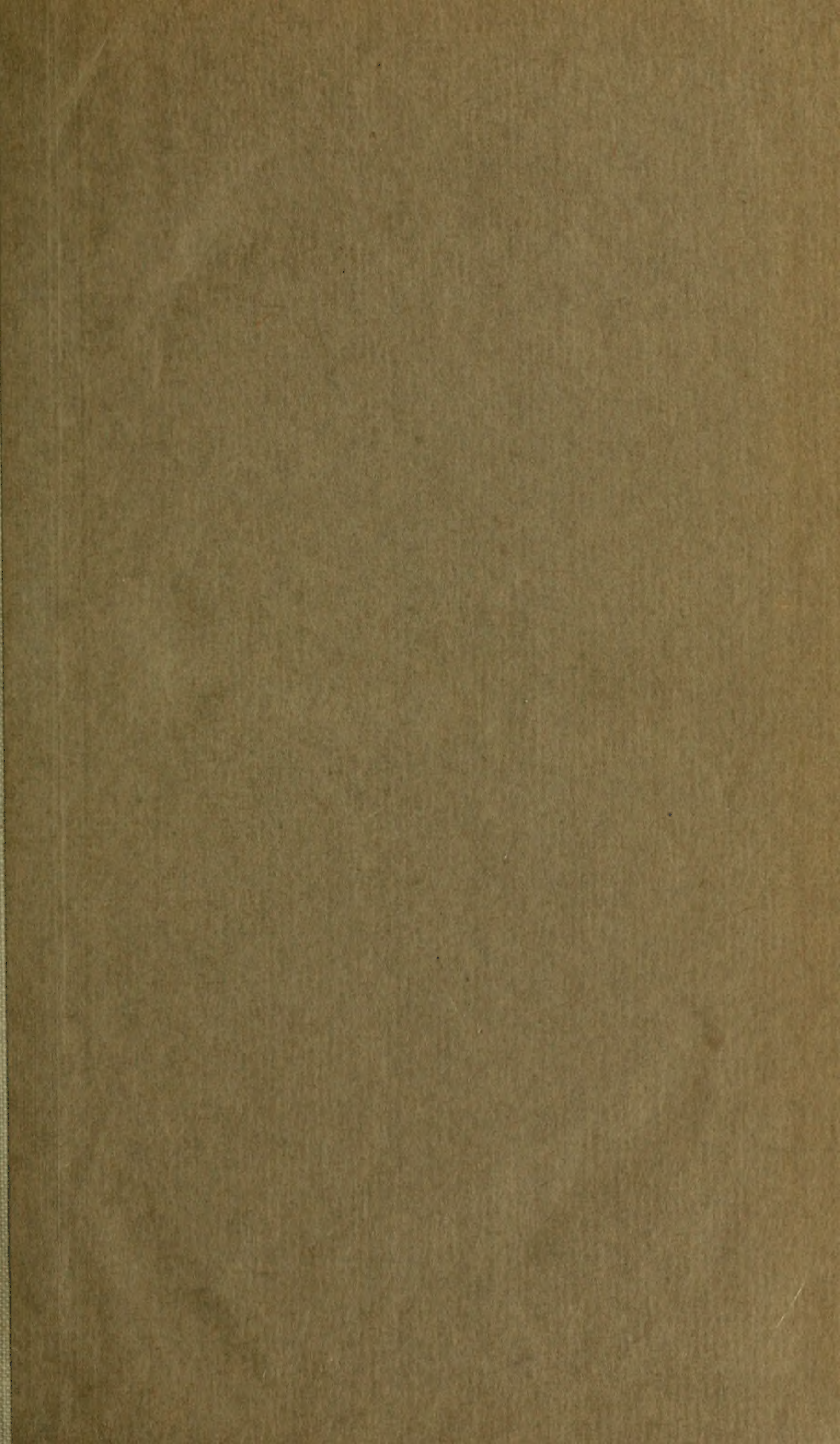
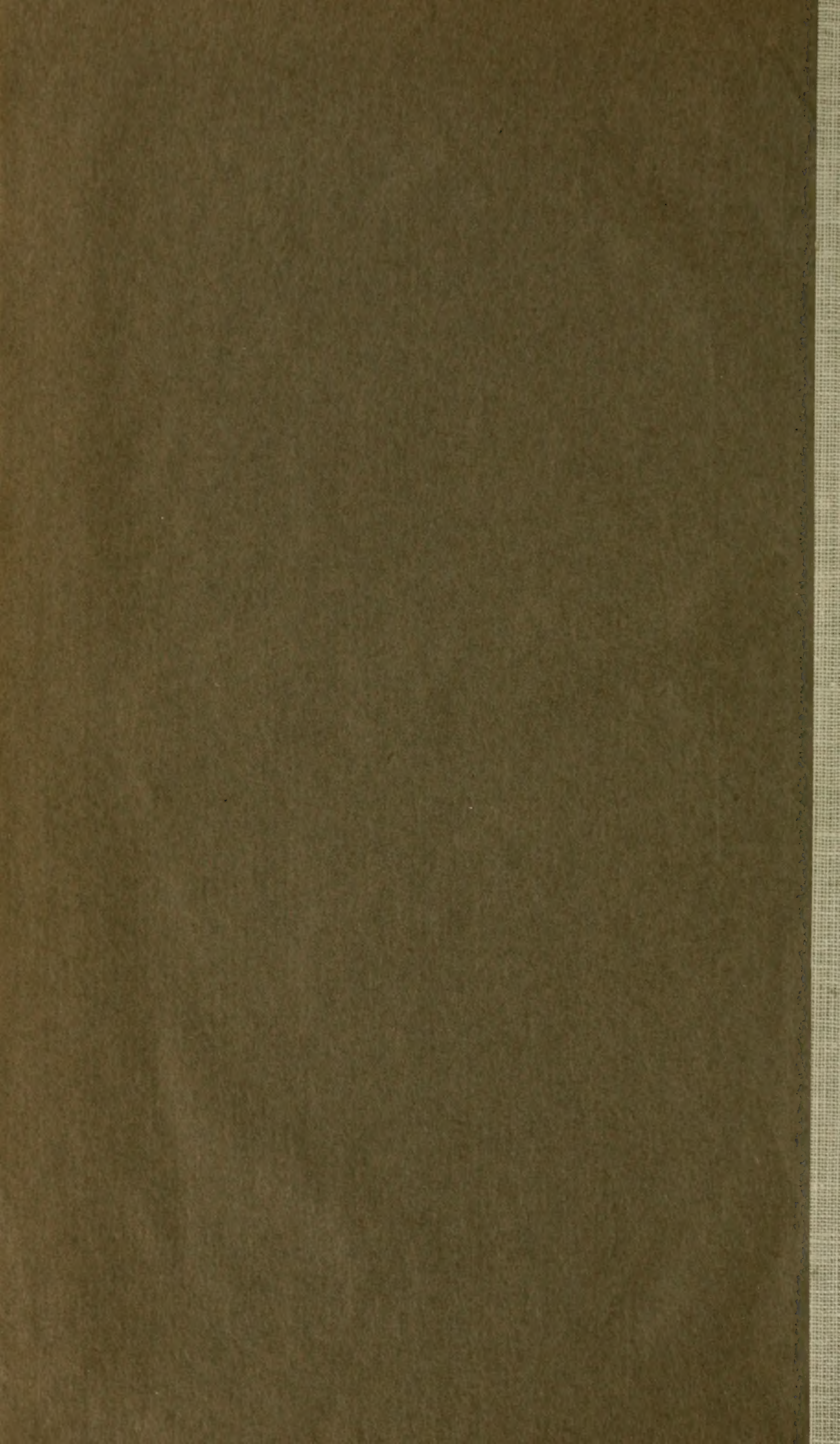
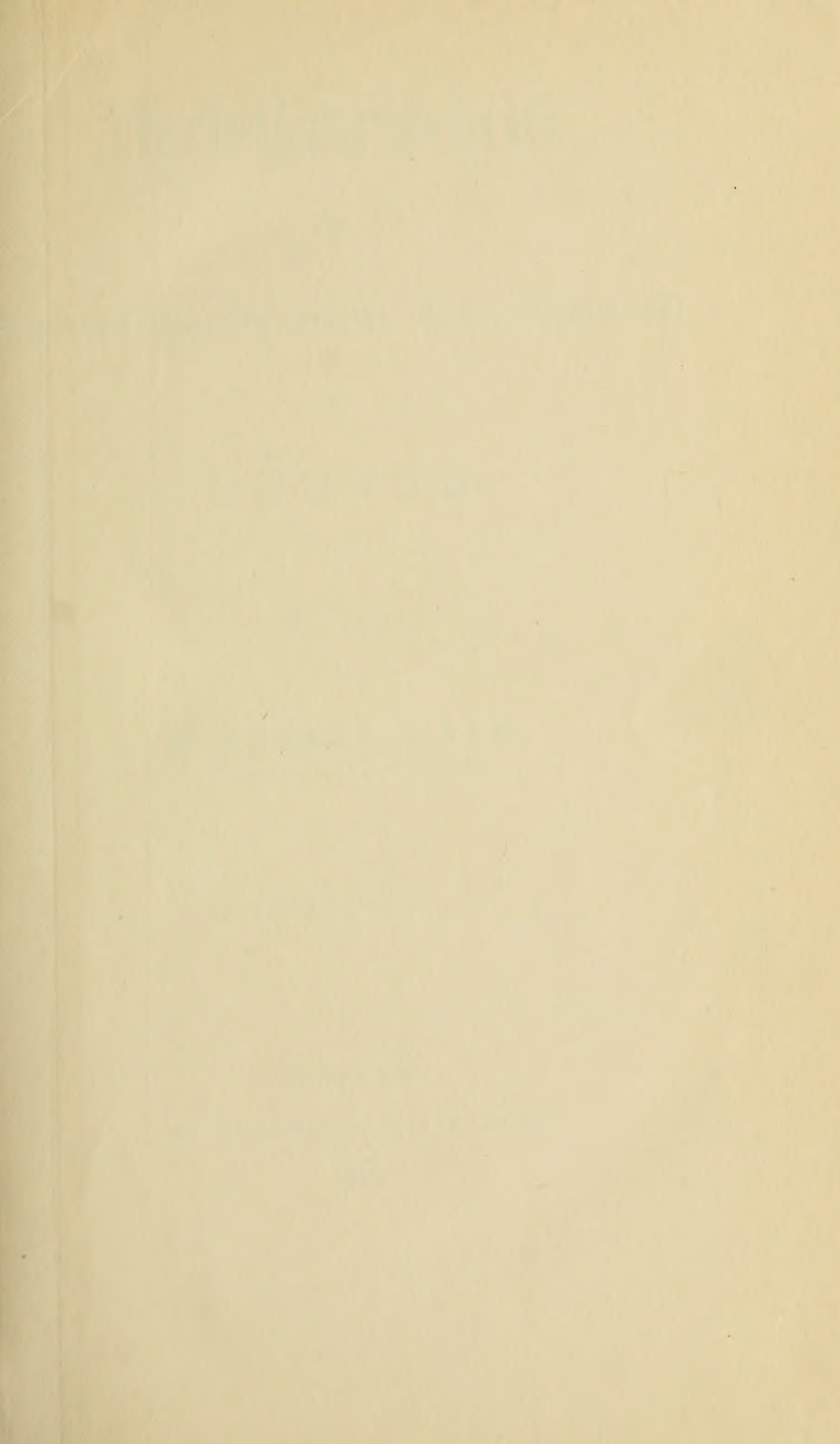
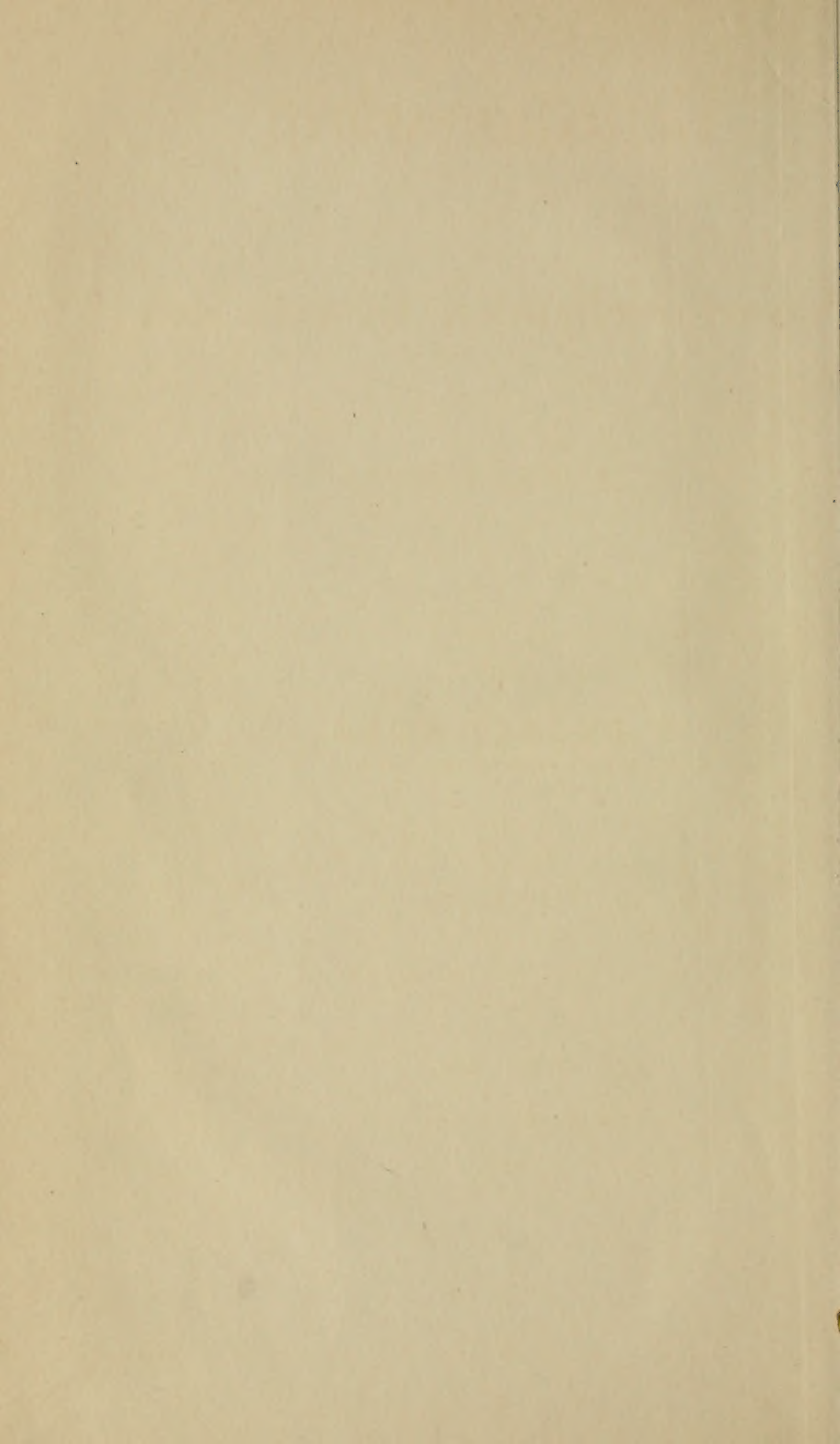










Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. RUDOLF WOLF,

Professor der Mathematik in Zürich.

Erster Jahrgang.

Zürich,

In Commission bei S. Höhr.

1856.

Druck von Zürcher und Furrer in Zürich.

Inhalt.

Ueber

die fossilen Insekten von Aix

in der Provence.

Von Dr. Oswald Heer.

Die Geologen und Palaeontologen arbeiten Hand in Hand um die grossen Umbildungen, welche die Erde in ihrem festen Gerüste, wie in ihren organischen Erzeugnissen erfahren hat, auszumitteln und daraus die ewigen Gesetze kennen zu lernen, welche in der Entwicklungsgeschichte der Erde und ihrer Schöpfungen sich offenbaren. Wie man die Aufgabe der Palaeontologie so zu fassen anfing, musste sie ihre Untersuchungen über alle organischen Körper ausdehnen. Wenn auch die Meeresmollusken, mit welchen sie sich früher vorherrschend beschäftigt hat, ihres häufigen Vorkommens und ihrer guten Erhaltung wegen, immer das wichtigste Mittel zu Feststellung der geologischen Horizonte an die Hand geben werden, so dürfen sie doch keineswegs der einzige Massstab bleiben, nach welchem die Entwicklungszeiten der Erde bemessen werden. Die Landpflanzen und die Landthiere sind von ebenso grosser Bedeutung, ja in vielfacher Beziehung noch viel wichtiger, da die Lebensalter der Species bei ihnen kürzer als bei den Meeresmollusken, da sie ferner allein uns ein Bild von der Physiognomie der Erde in den verschiedenen Weltaltern geben, sie allein auch uns die Entwicklungsgeschichte der Schöpfung bis in die höher orga-

nisirten Wesen hinauf, verfolgen lassen. Es ist diess von den höhern Thieren anerkannt. Es gilt diess aber auch von der Insektenschöpfung, welche uns in der Jetztwelt in einem so unendlichen Reichthum von Formen entgegentritt. Auch sie ist das Resultat einer unendlich langen Entwicklungszeit, deren Studium für die Erforschung der Erdgeschichte fruchtbringend sein wird. Freilich sind uns von dieser Entwicklungsgeschichte erst wenige Momente zur Kenntniss gekommen. Es erscheinen die Insekten in der Steinkohlenformation mit den ersten, daher ältesten Landthieren unserer Erde, als grosse Termiten, Kakerlaken, Heuschrecken und Sumpflibellen; im Keuper treten die Coleopteren hinzu und schon im Lias entfalten sie sich zu sehr mannigfaltigen Formen, die zum Theil noch von sehr abweichender Bildung sind, zum Theil aber schon die Prototypen der jetzt lebenden Insekten darstellen und ihnen in einzelnen Arten nahe kommen. Aus den Oolithen Englands, dem weissen Jura Nordbayerns (Solenhofen) und aus dem Wealden haben wir eine nicht unbeträchtliche Zahl von Arten, die uns von der weitern Entwicklung dieses Thiertypus während der unendlich langen Zeit der jurassischen Bildungen einige Kunde geben. In der Kreide dagegen fehlt derselbe vollständig. Wir haben natürlich nicht anzunehmen, dass es damals keine Insekten gegeben habe. Es müssen aber immer ganz besondere Bedingungen da sein, um diese kleinen, zarten Thiere in solcher Art in das Gestein zu legen, dass sie für alle Zeiten ihre Formen behalten. Diese waren in der Kreidezeit entweder nicht da oder, was noch wahrscheinlicher ist, wir haben die Lokalitäten, wo diess der Fall ist, noch nicht entdeckt. Wir stossen daher

hier auf eine grosse Lücke in der Entwicklungsgeschichte der Insektenschöpfung.

Während in den ersten sekundären Formationen die Kakerlaken und Termiten vorherrschen, dann aber auch die Coleopteren und Rhynchoten zahlreich erscheinen, die Fliegen aber und Hymenopteren noch sehr selten sind, treten im Tertiärland die Insekten in allen Ordnungen, mit Ausnahme der Schmetterlinge (welche erst in der jetzigen Schöpfung ihre reiche Entfaltung erhalten haben und daher die jüngsten Insekten sind) in zahlreichen Arten und Gattungen auf. Die wichtigsten Lokalitäten für diese tertiären Insekten sind das Bernsteinland, Oeningen, Radoboj und Aix.

Es sind zwar in neuester Zeit noch an verschiedenen anderen Orten welche gefunden worden, so in Monod ob Rivaz, in den Mergeln von Lausanne und in den Braunkohlen von Grasset im Egerthale in Böhmen; allein nur vereinzelt oder in sehr fragmentarischem Zustande. Die mannigfaltigste Insektenfauna besitzt, nächst dem Bernstein, unstreitig Oeningen, welches in neuester Zeit wieder eine Menge der interessantesten neuen Formen geliefert hat, die uns sehr wichtige Aufschlüsse über vorweltliche Verhältnisse geben. Das Museum des Polytechnikums zu Zürich besitzt gegenwärtig eineSammlung von 715 Arten (in 1323 Exemplaren) von Oeninger Insekten. Aber auch von Radoboj ist uns eine beträchtliche Zahl von Arten bekannt geworden und keine anderweitige Lokalität hat so viele Individuen geliefert wie diese. Von Aix ist die Zahl der genauer bekannten Arten noch gering. Es rührt diess indessen nur von dem Umstande her, dass die Insekten dieser Lokalität noch nie einer genauen Untersuchung unterworfen worden sind. Es hat zuerst

Marcel de Serres auf dieselben aufmerksam gemacht [1]) und ein Verzeichniss der von ihm gesammelten Arten gegeben, in welchem aber nur die Genera bezeichnet sind. Zu selber Zeit (1828) waren die Herren Murchison und Lyell in Aix und brachten eine Sammlung von Insekten zusammen, über welche Curtis [2]) einen kurzen Bericht gegeben, und von 12 Arten die Abbildungen geliefert hat. Es sind diess überhaupt die ersten guten Bilder fossiler Insekten und verdienen schon desshalb hier rühmlicher Erwähnung. Curtis hat sich damit begnügt, die Genera zu bezeichnen, zu welchen die abgebildeten Thiere gehören, ohne die Arten festzustellen. Achtzehn Jahre später gab ein anderer englischer Entomolog, W. Hope in Oxford [3]), ein Namensverzeichniss einer Zahl von Insekten, die er von Aix erhalten hatte, und fügte die Beschreibungen und Abbildungen von drei Species hinzu; einzelne Arten aber wurden noch von Germar [4]), Boisduval und Saussure beschrieben, so dass die Zahl der abgebildeten Arten auf 19 anstieg, welche ich in meinem Insektenwerk [5]) um 11 Arten vermehrte, so dass nun die Gesammtzahl 30 Species be-

---

[1]) Annales des sciences naturelles, 1828.

[2]) Edinburgh new philosophical Journal, for Oktober 1829.

[3]) Observations on the fossiles Insectes of Aix, transactions of the Entomological Society of London, IV. S. 250.

[4]) Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, I. S. 52. Boisduval sur une empreinte de Lépidoptère. Annales de la Société entomolog. de France, IX. S. 371. Saussure in Guerins revue et magazin de zoologie IV. 1852, p. 580.

[5]) Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und Radoboj, III. Theil im XIII. Bande der Denkschriften der schweiz. naturforschenden Gesellschaft.

trägt; immerhin noch eine sehr kleine Zahl, daher jede Bereicherung hier willkommen sein muss.

Es hat mir Herr R. Murchison in London seine Sammlung von Aixer-Insekten zum Bestimmen übersandt, welche mir um so erwünschter war, da sie die Mehrzahl der von Curtis dargestellten Stücke enthielt. Ferner übergab mir Herr R. Blanchet in Lausanne eine Reihe von Arten, welche er in seinem Museum aufbewahrt, wozu noch eine Sammlung kömmt, welche ich vor 5 Jahren, bei meiner Anwesenheit in Aix, erworben hatte. Diese drei Sammlungen haben mir die Materialien zu der vorliegenden kleinen Arbeit geliefert, welcher ich einige Bemerkungen über die Fundstelle dieser Thiere voraussenden will.

Aix ist eine ziemlich ansehnliche Stadt, welche an der frühern Strasse von Marseille nach Avignon liegt, jetzt aber durch die Eisenbahn von dieser grossen Verkehrslinie abgeschnitten ist. Von der weiten, vom Flüsschen Arc durchzogenen Thalmulde, in welcher die Stadt sich ausbreitet, erheben sich beiderseits niedrige Hügelketten, welche aus tertiärem Kalk und Mergeln bestehen, die grossentheils als Süsswasserbildungen sich erwiesen haben. Nur in der Nähe der Stadt liegt über diesen eine Schicht marinen Sandes, welcher grosse Austern umschliesst. Diese marine Bildung gehört, mit der von Marseille und Montpellier [1]), mit der marinen Molasse der Schweiz zusammen. Es

---

[1]) Man sehe Paul Gervais de Rouville description géologique, des environs de Montpellier, 1853, pag. 186, das tableau. Es finden sich in dieser marinen Bildung, die Ostrea longirostris, Turritella terebralis, Cardium ciliare, C. echinatum, Pecten scabrellus, P. Beudanti, Oxyrhina Desori, O. hastatis, die auch in unserer marinen Molasse vorkommen. Man sehe auch Studer, Geologie der Schweiz, S. 457.

stand damals wohl das Meer, welches das weite Thalbecken zwischen dem Jura und unsern Alpen ausfüllte, durch das Rhonethal mit dem Mittelmeer in Verbindung. Da der Süsswasserkalk unter dem marinen Sande liegt, so muss er älter sein. In diesem Süsswasserkalk liegen reiche Gypslager, welche schon seit langer Zeit ausgebeutet werden. Steigt man von Aix etwa eine Stunde lang an dem nördlich gelegenen Hügel in die Höhe, so gelangt man zu diesen Gypsbrüchen, von welchen aus man eine schöne Aussicht über eine weite, sehr wohl kultivirte Landschaft geniesst. Es gehen an mehreren Stellen durch das weisse Kalkgestein Stollen in die Erde, die aber schon nach wenigen Klaftern diess Gypslager erreichen und hier horizontal verlaufen. Es sind diese Stollen ganz trocken und von angenehmer Temperatur. Die Stollen sind durch die etwa 1½ Meter mächtige Gypsschicht getrieben. An ihrer Sohle liegt ein fester Kalk, in welchem einzelne schöne Insekten, namentlich Bibionen, ferner einzelne Aestchen der Callitris Brongniarti Ung. und hier nnd da Fische gefunden werden. Das Dach des Gypslagers wird von einem weissgrauen, äusserst feinkörnigen Kalkmergel, von etwa ½ Fuss Mächtigkeit, gebildet, welcher in eine Menge ganz dünner Blätter zerfällt, ähnlich der Insektenschicht des untern Bruches von Oeningen. Von diesen Blättern enthalten die mittleren die schönsten Insekten. Würde man diese Mergel in gleicher Weise, wie die der Oeninger Insektenschicht im Winter ins Wasser legen und dann dem Frost aussetzen, würde er wahrscheinlich ebenfalls in die einzelnen dünnen Blätter zerlegt werden können und so eine Menge Insekten liefern, die jetzt verloren gehen. Jetzt werden nur diejenigen

von den Arbeitern aufgehoben, welche zufällig zum Vorschein kommen, ohne dass sorgfältig nach denselben gesucht wird, wie diess in Oeningen der Fall ist. Die meisten finden sich in diesem feinblättrigen Gestein, wo auch einzelne Blätter einer Fächerpalme (Sabal Lamanonis Brongn. spec.) zum Vorschein kommen, während die Callitris nur in dem Kalke der Sohle sich finden soll. Unter diesem Gypslager folgen weiter Mergel und Kalk und etwa 30—40 Fuss tiefer unten ein neues Gypslager, unter welchem wieder Mergel und noch tiefer ein drittes Gypslager sich finden, auf das weitere Kalkgebilde folgen. Dieses ganze System von Süsswasserbildung hat daher, wie Murchison in seiner Abhandlung über Aix gezeigt hat, eine bedeutende Mächtigkeit. Alle Insekten sind aber aus dem obersten Gypslager. Die Lage dieser Insekten führenden Kalkmergel unter der marinen Bildung lässt vermuthen, dass dieselben unserer untern Süsswassermolasse entsprechen und somit den untern Lagen der miocenen Formation angehören. Diese Vermuthung wird durch die Blätter- wie Insekteneinschlüsse bestätigt. Zwar sind bis jetzt erst wenige Pflanzen von Aix bekannt geworden, diese aber stimmen fast durchgehends mit solchen überein, die wir in unserer untern Süsswassermolasse haben, nämlich die Sabalpalme, eine Zimmtart (Cinnamomum lanceolatum), Podocarpus eocenica Ung. und Pinus hepios Ung., wozu noch die Callitris Brongniarti kommt, eine Cypresse, die zwar in unserer Schweizerflora noch nicht gefunden wurde, aber in Oesterreich in der untern miocenen-Formation (in Radoboj, Häring und Sagor) eine grosse Verbreitung hatte. Von den 60 Insektenarten, welche die oben erwähnten drei Sammlungen von Aix

enthalten, sind vier Arten in Oeningen, neun aber auch in Radoboj gefunden worden; also über doppelt so viel an letzter Lokalität, obwol Oeningen viel näher bei Aix liegt und überdiess seine viel reichere Fauna auch mehr Vergleichungspunkte darbietet. Mit Radoboj gemeinsam hat Aix: Aphrophora spumifera, Protomyia Bucklandi, Pr. lygaeoides, Bibio morio, Mycetophila Meigeana, Formica capito, F. minutula und F. oculata; mit Oeningen: Bibio moestus, B. fusiformis, Pseudophana amatoria und Cassida Blancheti. Die gemeinsamen Arten finden sich also vorzüglich unter den Fliegen und Ameisen, welche auch in der jetzigen Schöpfung eine sehr grosse Verbreitung haben. So gering daher auch die Zahl der genauer bekannten Aixer-Insekten ist, zeigt sie uns doch, dass diese Insektenfauna derjenigen von Radoboj näher stehe, als der von Oeningen. Es spricht sich diess auch dadurch aus, dass mehrere von den Aix eigenthümlichen Arten, solchen von Radoboj nahe verwandt sind, so die Limnobia Murchisoni der L. formosa, die Mycetophila pallipes der M. amoena, die Mycetophila morio der M. nigritella. Es dürfen daher die Mergel von Aix und Radoboj unbedenklich als gleichzeitige Bildungen betrachtet werden. Leider ist aber von diesen beiden Lokalitäten die geologische Stellung noch nicht sicher ausgemittelt. Unger (fossile Flora von Sotzka S. 12) hält Radoboj für etwas jünger als Sotzka und rechnet das letztere zum Eocenen. Vergleichen wir indessen die Flora dieser beiden Lokalitäten mit derjenigen unserer untern Süsswassermolasse, so werden wir eine grosse Uebereinstimmung finden; 52 Arten von Sotzka und 50 Arten von Radoboj besitzt auch unsere Schweizerflora, daher Sotzka sowol wie Ra-

doboj mit den ältesten Gliedern unserer Molasse zusammengebracht werden dürfen und nach meinem Dafürhalten zur untern miocenen-Formation gerechnet werden müssen. Sie sind Glieder einer Flora, welche wahrscheinlich einst über einen grossen Theil von Europa verbreitet war, das freilich damals eine ganz andere Gestalt gehabt haben muss, als gegenwärtig. Da Aix mit Radoboj übereinkommt, muss auch diese Lokalität zur selben Formation gehören und ist daher mit unserer untern Süsswassermolasse zusammenzustellen, womit die Annahme von d'Orbigny stimmt, welcher die Gypse von Aix zu seinem Falunien bringt. P. Gervais de Rouville [1]) dagegen parallelisirt die Gypse von Aix mit denjenigen von Montmartre, oder dem oberen Parisien, hält sie also für Eocen und bezeichnet sie, nebst den untern Süsswasserbildungen von Montpellier mit dem Namen: Sestien. Seine Angabe gründet sich auf das Vorkommen eines Zahnes von Palaeotherium medium Cuv. und von Xyphodon gelyense Gerv. bei Montpellier. Letztere Art bietet indessen keine Vergleichungspunkte dar, und auch der Zahn des Palaeotherium dürfte nicht entscheidend sein, da diese Gattung auch in unserer Molasse (P. Schinzii. Meyer) vorkommt. Ueberdiess kann sich noch fragen, ob die Gebilde, welche bei Montpellier diesen Zahn umschlossen, nicht älter sind als die Gypse von Aix, wie wir dann ferner nicht zu übersehen haben, dass die Insekten von Aix in dem obersten, also

[1]) Geologie de Montpellier, pag. 173. Er hält sie gleichzeitig mit Mauremont, Canton Waadt. Die Süsswassermolasse von Lausanne und die Lignite von Vevay stellt er aber irrthümlich mit dieser Lokalität zusammen, welche zum oberen Parisien gehört.

jüngsten Gliede der mächtigen Süsswasserbildungen dieser Gegend sich finden.

Kehren wir zu unsern Insekten zurück, werden wir den grossen Reichthum an mückenartigen Fliegen (Bibionen und Pilzmücken) hervorzuheben haben, worin Aix mit Oeningen, Radoboj und den Bonnerkohlen übereinstimmt, so dass das Dominiren dieses Insektentypus und das starke Hervortreten von Protomyia, einer eigenthümlichen Gattung aus der Gruppe der Blumenmücken, das ganze Tertiärland charakterisirt. Seltener sind in Aix die Ameisen, welche in Radoboj die Hauptmasse der dortigen Insekten ausmachen und auch in Oeningen häufig sind; doch fehlen auch in Aix die Blattläuse nicht, welche zu diesen Ameisen in so nahen Beziehungen stehen. Am auffallendsten ist, dass in Aix noch keine grösseren Bupresten gefunden wurden. Sie können hier jedenfalls nicht dieselbe Rolle gespielt haben wie in Oeningen, wo sie in zahlreichen Formen erscheinen und die Hauptmasse der Holzkäfer daselbst bilden. Da die Bupresten schon mit dem Keuper beginnen, im Lias die Mehrzahl der Coleopteren ausmachen, ebenso im Oolith und Wealden ein sehr wesentliches Glied der Insektenfauna bilden, und im Tertiärlande nicht nur in Oeningen häufig sind, sondern auch in den Bonnerkohlen, in Rivaz, wie auch in Radoboj und Salcedo in Oberitalien gefunden wurden, kommt ihnen eine grosse geologische Bedeutung zu. Es müssen daher wohl ganz besondere Verhältnisse daran Schuld sein, dass sie in Aix fehlen, oder doch noch nicht gefunden wurden. Dagegen sind die Phytophagen und die Rüsselkäfer zum Theil in denselben Gattungen vertreten wie in Oeningen und auch hier sind unter den letztern die vorherrschend

am Ufer lebenden Cleonen, welche sich besonders bemerklich machen.

Die Schmetterlinge sind auch in Aix sehr selten, doch ist ein prächtiger Tagschmetterling (Cyllo sepulta) von Boisduval abgebildet worden, an welchem sogar noch die Farben der Flügel erhalten waren. Mir sind nur zwei Nachtschmetterlinge bekannt geworden und auch diese in sehr fragmentarischem Zustande. Dagegen haben wir zwei Schlupfwespenarten, welche ihre Eier wahrscheinlich in Raupen gelegt haben.

Sehen wir noch nach inwiefern diese Insekten uns einen Einblick in das Aussehen des tertiären Aix gestatten, werden wir denselben etwa Folgendes entnehmen können: Die Libellenlarven und Wasserkäfer (Hydrobius obsoletus), wie die Fische und Mollusken (Melania scalaris Sow., Lymnaeus, Planorbis, Unio, Cyclas und Neritina) lassen nicht zweifeln, dass die Kalkmergel von Aix eine Süsswasserbildung seien. Wahrscheinlich war hier ein Seebecken, in welchem diese Thiere gelebt haben. Das Ufer des Sees war wohl zum Theil morastig und hier dürften die Gräser (Poacites Schimperi H.) und die Sabalpalmen (Sabal Lamanonis) gestanden, hier am Ufer des Sees, nach Analogie der lebenden Arten, auch die kleinen Bembidien, Xantholinen, Philonthen, Lithocharis, Stenus und die Cleonen gelebt haben. Die meisten Insekten weisen indessen auf feuchte Waldgründe hin; hier ist der Tummelplatz der Limnobien, der Xylophagen und der so zahlreichen Bibionen, deren Larven im faulen Holze und in feuchter, fetter Walderde leben; hier auch der Aufenthalt der Pilzmücken, deren Larven von Fleischpilzen sich nähren, welche also in diesem

tertiären Walde von Aix nicht gefehlt haben können, da drei Arten von Mycetophila von da auf uns gekommen sind. Auch die Corticaria melanophthalma hat wahrscheinlich in solchen Pilzen gelebt. Unter den Rinden der Bäume aber wohnte der Hylesinus facilis, ohne Zweifel auch die Hylurgen, Bostrichen, Scolyten und Apate-Arten, welche Hope in seinem Verzeichnisse erwähnt. Der Pachymerus Murchisonii und P. Bojeri gehören in die Gruppe des Pachymerus Pini F. welcher in Nadelholzwäldern lebt, und dürfen daher mit dem Pinus hepios Ung. in Beziehung gebracht werden, welche langnadlige Föhre wohl mit der Cypresse (Callitris Brongniarti) an der Bewaldung der Hügelketten Theil nahm. Dass indessen auch Weiden oder Pappeln sich vorfanden, dürften der Bythoscopus muscarius und die Aphrophora spumifera anzeigen, deren analoge lebende Arten besonders auf den Blättern und Zweigen dieser Bäume sich umhertreiben, die Pseudophana amatoria aber lässt eine Eichenart erwarten. Auch krautartige Pflanzen können indessen nicht gefehlt haben; der Heterogaster antiquus entspricht dem jetzt auf Nesseln lebenden H. urticae F. und der zierliche Pachymerus pulchellus dem P. pictus Sch., welcher oft massenhaft auf Nesseln erscheint; die Cassida Blancheti setzt Synantheren voraus und die Thrips antiqua und Hilarites bellus deuten auf blumenreiche Waldgründe hin. Wir haben uns daher das tertiäre Aix wohl als eine Landschaft zu denken, in welcher ein See von einem morastigen mit Sabalpalmen besetzten Ufer umgeben war; der nahe Wald war gebildet von Zimmtbäumen, Eichen und Podocarpen, an den trocknen Stellen wohl von Föhren und Cypressen und unterbrochen von Wiesengründen. Um die

Palmen des Sumpfes flatterten buntgefleckte Schmetterlinge[1]), im Walde drin aber lebten ganze Heerden von Blumenmücken, lebten die zahlreichen Pilzmücken, Pachymeren und Holzkäfer, während zierliche Laufkäferchen, Staphylinen und Cleonen am Ufer des Sees sich herumtrieben. Dürre und sandige Lokalitäten, wie sie jetzt in der Provence so häufig sind, scheinen nicht da gewesen zu sein, daher denn auch die Insekten zu fehlen scheinen, welche solche bewohnen; so die Melanosomata, welche jetzt im südlichen Frankreich und Spanien so häufig sind. Da die Fische zum Theil in eigenthümlich zusammengekrümmter Lage vorkommen, dürften zeitenweise alle organischen Wesen des Sees, oder bestimmter Stellen des Sees, plötzlich getödtet worden sein; vielleicht durch Entwicklung giftiger Gase, welche auch den über das Wasser fliegenden Insecten den Tod brachten, und so die Anhäufung dieser Thierchen im Kalkmergel erklären dürften.

Die Mehrzahl der Insekten von Aix zeigt den mittelmeerischen Charakter, daneben aber kommen einzelne Typen vor, die diesem Ländergebiete gänzlich fremd sind. Die Gattung Hipporhinus findet sich gegenwärtig nur am Cap und in Neuholland, Cyllo nur im indischen Archipelagus und die Lithocharis varicolor entspricht einer nordamerikanischen Art.

---

[1]) Die Cyllo sepulta von Aix ist nach Boisduval der C. Rohria zunächst verwandt, welche nach Blume auf den Sundainseln um die Palmen flattert, von welchen sie vielleicht als Larve lebt.

Beschreibung der Arten.

I. Coleoptera.

1. Bembidium infernum m. Taf. I. Fig. 1.

B. pronoto obcordato, elytris obsolete striatis; pedibus nigris, tibiis pallidis.

Ganze Länge 1¾ Linie; Länge der Flügeldecken 1 Lin., Breite beider ¾ Lin. (Mus. Blanchet.)

Ein kleines Thierchen, welches wahrscheinlich zur Gruppe Peryphus in der Gattung Bembidium gehört; doch ist es zur genauern Vergleichung zu stark zusammengedrückt.

Kopf gross, mit einem deutlichen Fühler. Es sind 9 Glieder erhalten; leider fehlen die zwei ersten; das dritte ist cylindrisch, wahrscheinlich nicht in der ganzen Länge erhalten; die folgenden sind alle unter sich fast gleich, das letzte oval. Der Vorderrücken ist am Grunde eingezogen und scheint rechtwinklige Hinterecken zu haben. Die Flügeldecken sind oval, stark zusammengedrückt und die Streifung grossentheils verwischt. Die Flügeldecken, Fühler und Schenkel sind dunkelfarben, die Vorderschiene dagegen hellfarben.

2. Stenus prodromus m. Taf. I. Fig. 3.

St. niger, confertissime punctulatus, elytris pronoti longitudine.

Ganze Länge 2¼ L.; Breite des Vorderrückens ⅜ L.; Länge der Flügeldecken ½ L., Breite der einzelnen ¼ L.; Länge des Hinterleibes 1⅜ L.; Breite ⅜ L. (Z. U. S.)

Hat die Grösse, Farbe und Punctatur des Stenus buphthalmus Grav. Der Kopf ist nicht ganz erhalten; die Augen sind an der Seite grossentheils zerstört; auch der Vorderrücken ist in seiner Form nicht genau zu bestimmen; er scheint am Grund und Vorderseite wenig eingezogen zu sein und weicht dadurch

von Stenus ab. Die Oberseite ist sehr dicht und fein punktirt. Die Flügeldecken sind breiter als der Vorderrücken, aber von derselben Länge; sie sind hinten gerade gestutzt und sehr fein und dicht punktirt, und ebenso auch der Rücken des Hinterleibes. Dieser ist lang, etwas gebogen und spitzwärts allmälig etwas verschmälert.

3. Lithocharis varicolor m. Taf. I, Fig. 2.

L. brevis, subdepressa, capite rotundato, pronoto paulo latiore; hoc subquadrangulo, elytris truncatis; pallidus, capite, elytrorum basi, abdominis segmentis penultimis nigro-fuscis.

Ganze Länge 3¼ Lin.; Länge des Kopfes ¾ L.; Breite fast ¾ L.; Länge des Vorderrückens ¾ L.; Breite ½ L.; Flügeldecken ½ L. lang; Hinterleib 1¼ L. lang. (M. Murch.)

Hat die Tracht eines Rugilus, allein der Vorderrücken ist vorn nicht zusammengezogen. Er hat dieselbe Form, wie bei Lithocharis, wie denn auch die übrigen Verhältnisse für diese Gattung sprechen. Es kann dafür auch die eigenthümliche Färbung angeführt werden, welche ganz in dieser Weise bei Lithocharis vorkommt. Allerdings gibt es keine europäischen Arten von solcher Grösse, wohl aber mehrere amerikanische, von denen die Lithocharis corticina Grav. (Paederus) Erichs. Staphyl. II. S. 619, aus dem nördlichen Amerika unserer Art am nächsten stehen dürfte. Hat auch einen kürzeren, flachen Körper und ähnliche Färbung.

Der Kopf ist fast kreisrund; die Augen sind klein. Auf der Stirn scheint eine erhabene Leiste zu sein. Die Fühler sehr undeutlich, doch sieht man einzelne runde Glieder. Der Vorderrücken hat in gerader Richtung verlaufende Seiten; Vorder- und Hinterecken sind zugerundet; er ist weder vorn noch am Grunde verschmälert. Die Oberseite ist flach und hat eine schwache Längsfurche, die jederseits von einer schwachen Kante eingefasst ist. Es ist derselbe etwas schmäler als der

Kopf. Innerhalb des Randes bemerkt man ringsum eine eingedrückte Linie.

Die Flügeldecken sind kurz; sie sind nicht länger als der Kopf und auch kaum breiter; hinten sind sie gerade gestutzt; auf der Oberseite flach. Der Hinterleib ist ziemlich kurz, hat parallele Seiten und ist hinten stumpf zugerundet. Die Seiten sind mit einem deutlichen Rande versehen. Es sind alle 7 Segmente zu erkennen.

Das Thierchen ist hellfarben, der Kopf, der Grund der Flügeldecken und das vierte und fünfte Hinterleibssegment sind schwarzbraun.

4. Xantholinus Westwoodianus m. Taf. I. Fig. 6.

X. pallidus, pronoto obcordato, margine impresso.

Ganze Länge 3⁷/₈ Lin. (M. Murch.)

* Curtis in Edinburgh new philos. Journ. of October 1829, t. VI, fig. 1.

Curtis rechnete dieses Thierchen zu Lathrobium, allein bei den Arten dieser Gattung ist der Vorderrücken am Grunde nicht zusammengezogen, wohl aber ist diess bei Xantholinus der Fall, welche Gattung Arten von ähnlicher Tracht einschliesst. Es hat die fossile Art die Grösse des Xantholinus tricolor F. (Staphylinus), weicht aber durch den tiefen Eindruck am Rande des Vorderrückens von allen lebenden Arten ab.

Der Kopf ist gross, aber seiner seitlichen Lage wegen in seiner Form nicht zu bestimmen. Er hat ein ziemlich grosses, ovales Auge und eine hervorstehende Oberkiefer. Vom Fühler ist nur ein Stück erhalten; das erste Glied ist das längste und cylindrisch, die drei folgenden sind sehr kurz und rund. Der Vorderrücken ist nach vorn stark erweitert, daher wohl verkehrt herzförmig. Sein Rand ist von einem tiefen Eindruck eingefasst, welcher Eindruck nicht von dem umgebogenen Rande herrühren kann, da er auch nach dem Rücken zuläuft. Die Flügeldecken sind von selber Länge und hinten gerade gestutzt. Die Beine haben lange Hüften, ziemlich starke Schen-

kel, aber kurze Schienen. Der Hinterleib ist lang und schmal und etwas gebogen. Am letzten Segment erkennt man zwei Styli, welche zur Seite der Spitze stehen.

Das ganze niedliche Thierchen ist hellfarben.

5. Philonthus Bojeri m. Taf. I. Fig. 4.

P. linearis, capite ovali, pronoto subquadrato, abdomine lanceolato, fusco-nigro.

Ganze Länge $3^1/_2$ Lin. (M. Murch.)

Ein kleines, wenig deutliches Thierchen, von der Grösse des Philonthus varians, doch zur genauern Vergleichung zu unvollständig erhalten. Der Kopf ist oval, hat kleine schwarze Augen. Der Vorderrücken vorn und am Grunde gestutzt; er scheint viereckig gewesen zu sein. Die Flügeldecken sind kaum länger als der Vorderrücken, aber so stark zerdrückt, dass ihre Form nicht zu bestimmen. Der Flügel reicht fast bis zur Hinterleibsspitze und es ist die Schulterader zu erkennen. Der Hinterleib ist lanzettlich und undeutlich gegliedert. Er ist braunschwarz.

6. Philonthus Marcelli m. Taf. I. Fig. 5.

P. pronoto lateribus rotundato, coleopteris quadratis, abdomine conico, pallido, segmento penultimo nigricante.

Ganze Länge $3^3/_4$ Lin. (M. Murch.)

Ist von der vorigen Art leicht zu unterscheiden. Ist nämlich kürzer und breiter und die Seiten des Vorderrückens gerundet.

Der Kopf ist, wie das ganze Thierchen, stark zerdrückt, er ist ziemlich gross, vorstehend, mit kleinen Augen. Die Oberkiefern stark und vorstehend. Der Vorderrücken an den Seiten gerundet. Flügeldecken viereckig, kaum länger als der Vorderrücken. Die Hinterbeine allein erhalten. Die Schenkel reichen wenig über den Leibrand hinaus und haben dünne Schie-

nen. Der Hinterleib ist kegelförmig, die sieben Segmente deutlich abgesetzt; die zwei kleinen Styli zu sehen.

7. Hydrobius obsoletus m. Taf. I. Fig. 19.

H. subhemiphaericus, pronoto basi truncato, sterno magno, abdomine breviusculo.

Ganze Länge 3½ Lin., Länge des Vorderrückens 1 Lin., Länge der Flügeldecken 1⅞ Lin., Breite am Grunde 2⅛ Lin. (M. Murch.)

Ist etwas grösser als H. fuscipes L. und viel mehr gerundet; er hat mehr die Gestalt des Cyclonotum orbiculare, ist aber viel grösser. Er liegt von der Bauchseite vor, daher die Sculptur der Oberseite nicht zu ermitteln ist, und da auch die Unterseite sehr zerdrückt, ist die Bestimmung dieses Thierchens schwierig und noch nicht sicher gestellt.

Der Kopf ist stark zerdrückt und der Vorderrand ist grossentheils zerstört. Der Vorderrücken ist nach hinten allmählig erweitert; die Seiten beschreiben Bogenlinien. Die Brust ist lang, daher die Hinterbeine weit hinten inserirt; sie haben starke Schenkel, welche etwas über den Leibrand hinausragen, und dünne Schienen, mit einem Längsstreifen; der tarsus, der für die Bestimmung so entscheidend wäre, ist leider nicht erhalten. Die Flügeldecken sind vom Grunde aus breiter als der Vorderrücken und erweitern sich noch ein wenig, runden sich dann aber nach hinten zu. Auf der linken Seite ist indessen der Rand nur theilweise erhalten; auf der rechten sieht man den umgelitzten Rand. Längs der Naht war ein Streif. Der Hinterleib ist kurz und stumpf zugerundet.

8. Corticaria melanophthalma m. Taf. I. Fig. 7.

C. pallida oculis nigris, pronoto basi constricto, medio carinato, basi transversim impresso, elytris leviter striatis, striis subtilissime punctulatis.

Ganze Länge 1³/₈ Lin., Länge des Vorderrückens ³/₈ Lin., der Flügeldecken ³/₄ Lin. (M. Blanchet.)

Ein zierliches, wohl erhaltenes Thierchen. Der Kopf kurz und breit, hellfarbig, wie das ganze Thierchen; die Augen dagegen ganz schwarz. Der Halsschild ³/₈ Lin. lang, mit scharfen, rechtwinkligen Hinterecken und gerundeten Vorderecken; am Grunde verschmälert; oberhalb der Mitte am breitesten. Er ist breiter als lang, mit einem Längseindruck und am Grunde längs des Randes mit einem Quereindruck. Die Flügeldecken sind am Grunde viel breiter als die Basis des Halsschildes; sie sind von der Länge des Hinterleibes; die Seiten ziemlich gerade verlaufend, hinten sich stumpf zurundend. Die Streifen sehr fein und die Punktatur nur bei starker Vergrösserung wahrzunehmen. Hinterleib mit erstem langem und drei folgenden sehr kurzen Segmenten; das letzte wieder länger.

Hat die Tracht von Lathridius und Corticaria, und muss wegen des Halsschildes, welcher keinen abgesetzten, erhabenen Rand besitzt, zu der letzteren Gattung gebracht werden, in welcher sie zur Gruppe der mit einfachem (nicht gekerbtem) Halsschildrand versehenen Arten gehört.

9. Sitona margarum Germar. Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellsch. I. S. 62.

Curtis Pl. VI. 2. Der Rücken der Flügeldecken ist zu flach gezeichnet.

Aix in Provence. Vier Exemplare in der Sammlung des Hrn. Murchison.

Ist variabel in Grösse, ein Exemplar ist nur 3¹/₈ Lin. lang, ein anderes dagegen sogar 4¹/₂ Lin., ohne dass anderweitige genügende Unterschiede zur Trennung in mehrere Arten vorliegen. Der kurze, dicke Rüssel hat eine sehr deutliche Längslinie; der Vorderrücken ist fein und unregelmässig runzlicht. Die Flügeldecken sind mit sehr deutlichen Punktstreifen versehen, die nach hinten allmählig schwächer werden.

10. Cleonus Leucosiae Heer. Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen u. Raboboj. I. S. 188. Taf. 7. Fig. 8.

Ein sehr schönes Stück in seitlicher Lage im Z. M., eines von der Oberseite in Murchis. Sammlung.

Hat ganz die Grösse von Hipporhinus Heerii Germ., allein der Rüssel ist am Grunde nicht eingeschnürt und der Vorderrücken und noch mehr die Flügeldecken sind viel weniger stark gewölbt; die Flügeldecken sind daher schmäler, die Seiten fast parallel.

11. Cleonus asperulus m. Taf. I. Fig. 15.

Cl. parvulus, pronoto confertim punctato, elytris profunde punctato-striatis, asperulis. (M. Blanch.)

Ganze Länge 4 Lin., Länge des Rüssels mit Kopf $3/4$ Lin., des Vorderrückens $3/4$ Lin., der Flügeldecken $2 1/2$ Lin.

Aehnelt der Sitona margarum Germ. und hat dieselbe Grösse, allein der Rüssel ist dünner, die Oberseite flacher, und der Vorderrücken runzlicht punktirt.

Der Rüssel ist drehrund, am Grunde nur scheinbar, in Folge Bedeckung, eingeschnürt. Der Schaft des Fühlers geht über denselben weg. Der Vorderrücken ist walzenförmig, die Oberseite scheint eingedrückt; wohl aber nur, weil dort Steinsubstanz die wahre Grenzlinie deckt. Die Flügeldecken sind sehr deutlich punktirt gestreift. Die Punkte sind an der Rückenseite viel tiefer, werden nach dem Rande zu seichter. Der Auslauf und die Verbindung der Streifen an der Deckenspitze sind wie bei Cleonus (cf. meine Tertiärinsekten I. Taf. VIII. Fig. 20).

12. Cleonus sex-sulcatus m. Taf. I. Fig. 9.

C. parvulus, pronoto sex-sulcato, elytris subtiliter punctato-striatis.

Ein Exemplar 3 Lin. lang, die zwei anderen 3⅝ Lin. in der gekrümmten Lage, bei ausgestrecktem Rüssel würde die Länge etwas über 4 Lin. betragen.

Ausgezeichnet durch die 6 tiefen Längsfurchen an der Seite des Vorderrückens. Kopf und Rüssel sind bei den grösseren Exemplaren 1 Lin. lang; der Vorderrücken ⅝ Lin., die Flügeldecken 2½ Lin.

Der Rüssel (vergrössert Fig. 9. b.) ist ziemlich dünn und mit sehr tiefen Längsrinnen versehen. Es läuft eine solche vom Auge zum Mund, welche von Leisten eingefasst ist, in der Mitte derselben ist eine hervorstehende Leiste, welche aber nicht bis vorn reicht. Der Vorderrücken ist kurz, oben schwach gewölbt, jederseits mit 6 Furchen, zwischen welchen scharfe Kanten; die Flügeldecken sind schwach gewölbt und mit 9 zarten Streifen versehen, welche mit feinen Punkten besetzt sind. Die Beine sind kurz und stark.

Das kleine Exemplar ist wahrscheinlich das Männchen, die grossen die Weibchen.

13. Hipporhinus Heerii Germ. Taf. I. Fig. 11. Germar Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. I. S. 62. Taf. II. Fig. 6.

Ganze Länge in der gekrümmten Lage 6 Lin. Der Kopf 1¼ Lin. lang, davon gehen auf den Rüssel ⅞ Lin. Der Vorderrücken 1⅜ Lin. lang, und vorn 1½ Lin. breit. Flügeldecken 4 Lin. lang und 1⅞ Lin. breit.

Ein ausgezeichnet schönes Exemplar in der Sammlung des Herrn Blanchet; ein zweites im Zürcher Museum.

Ausgezeichnet durch den dicken, am Grunde stark eingeschnürten Rüssel. Zu Germars ausführlicher Beschreibung habe nur Folgendes beizufügen:

Der Schaft der Fühler reicht bis zum Auge; von der Geisel sind die ersten Glieder verwischt, dagegen ist das Kölbchen wenigstens so weit erhalten, dass seine ovale Form constatirt werden kann; die Zahl der Glieder dagegen ist nicht zu bestimmen. Der Vorderrücken ist grob punktirt. Die Flügeldecken sind zwar wohlerhalten, doch ist die Sculptur bei beiden Exemplaren verwischt; zwar sieht man die Eindrücke der Streifen, und an ein paar Stellen bemerkt man auch, dass sie punktirt gewesen, doch sind sie stark zerdrückt.

Stimmt in der Rüsselbildung mit Hipporhinus überein; bei den lebenden Arten sind indessen die Flügeldecken meist mit Warzen oder Dornen besetzt.

14. Hipporhinus Schaumii m. Taf. I. Fig. 10.

H. lividus, rostro basi constricto, profunde sulcato, fronte sulcato, pronoto profunde punctato-rugoso, elytris costatis, costis granulatis.

Ganze Länge 5 Lin., der Kopf sammt Rüssel 1¼ Lin., der Vorderrücken 1¼ Lin., die Flügeldecken 3¼ Lin., Breite der einzelnen Decke 1¼ Lin. (Z. U. S.)

Kleiner als vorige Art und den Brachyceren ähnlich, aber mit Fühlerschaft.

Der Rüssel ist vorn stumpf zugerundet, am Grunde verengt und durch eine Querfurche vom Kopf getrennt. Die Rinne, worin der Fühler eingefügt ist, reicht bis zu dieser Querfurche; daneben sieht man noch zwei Längsfurchen oberhalb der Fühlerrinne und eine unterhalb. Alle diese Furchen sind tief. Ebenso ist auch der Kopf von Längsfurchen durchzogen. Der Fühler ist bei der Rüsselspitze eingefügt und der Schaft reicht bis zum Auge, die Geisel fehlt. Der Vorderrücken hat gerundete Seiten und ist tief runzlicht punktirt. Die Flügeldecken von Längskanten durchzogen, welche mit kleinen Höckerchen besetzt sind.

15. Phytonomus firmus m. Taf. I. Fig. 14.

Ph. pronoto brevi, basi angustato, ruguloso-punctato, elytris ovalibus, profunde punctato-striatis.

Ganze Länge ohne Rüssel $4^1/_4$ Lin.; Länge des Vorderrückens 1 Lin., Breite $1^1/_2$ Lin.; Länge der Flügeldecken $3^1/_4$ Lin., Breite beider $2^1/_2$ Lin. (M. Murch.)

Hat den breiten, vorn und hinten gestutzten Vorderrücken und die breiten Flügeldecken von Phytonomus, der Rüssel ist aber ganz von Steinsubstanz bedeckt und in seiner Form nicht zu bestimmen, wodurch die genauere Bestimmung dieses Thieres unmöglich wird.

Die runden, schwarzen Augen sind deutlich, weiter nach vorn ist der Kopf bedeckt und nur die undeutlichen Contouren des Rüssels zu sehen, wonach derselbe breiter gewesen zu sein scheint als bei Phytonomus. Der Vorderrücken ist breit und kurz, am Grunde etwas zusammengezogen, mit rechtwinkligen Hinterecken; die Seiten sind an der Schulter gerundet. Die Oberseite ist dicht runzlicht punktirt. Die Beine haben ziemlich starke Schenkel und mässig lange cylindrische Schienen. Die Flügeldecken sind an der Schulter vile breiter als der Vorderrücken, laufen dann ein Stück weit in ziemlich gerader Richtung und runden sich gegen die Spitze zu. Sie sind deutlich und gleichmässig punktirt gestreift. Es sind acht Streifen zu erkennen.

16. Curculionites parvulus m. Taf. I. Fig. 16.

C. piceus, nitidus, rostro cylindrico curvato, pronoto transverso, confertim punctato; elytris ovatis, punctato-striatis.

Ganze Länge $1^1/_4$ Lin., Länge des Kopfes $^1/_4$ Lin., Länge des Vorderrückens $^1/_4$ Lin., der Flügeldecken $^3/_4$ Lin. (M. Blanch.)

Gehört vielleicht zu Miccotrogus Schh., hat die Grösse von Micc. picirostris F. (Rhynchaenus) und ähnliche Tracht, aber kürzeren, mehr gekrümmten Rüssel.

Der Rüssel ist cylindrisch, ziemlich stark gebogen, die runden Augen nahe dem Kopfrand; der Vorderrücken ist viel breiter als lang, die Seiten schwach gerundet, die Oberseite dicht und deutlich punktirt. Die Flügeldecken länglich oval, ziemlich stark gewölbt und deutlich punktirt gestreift.

Das ganze Thierchen ist glänzend braunschwarz. Die Schenkel sind alle gleich und in der Mitte verdickt.

17. Curculionites lividus m. Taf. I. Fig. 12.

C. lividus, rostro cylindrico, recto, pronoto laevigato, elytris subtiliter punctato-striatis.

Ganze Länge 1¾ Lin., Kopf und Rüssel ½ Lin., Länge des Vorderrückens ½ Lin., Flügeldecken 1⅛ Lin., Breite fast ½ Lin.

Auf demselben Steine mit Phytonomus firmus. (M. Murchison.)

Gehört vermuthlich zu Baridius. Der Rüssel ist gerade, ziemlich kurz, die Rinne läuft gegen das Auge. Der Vorderrücken ist vorn stark verschmälert, an den Seiten gerundet, am Grunde breit und zweimal seicht ausgebuchtet. Die Flügeldecken oval und mit sehr feinen Punktstreifen versehen. Die Beine haben in der Mitte verdickte Schenkel.

Das ganze Thierchen ist schmutzig gelbbraun, die Spitze der Flügeldecken heller.

18. Curculionites morosus m. Taf. I. Fig. 13.

C. niger, rostro cylindrico, rectiusculo, pronoto antice sub-angustato, confertim punctulato. (M. Murch.)

Curtis Edinburgh. phil. Journ. Fig. 3.

Ganze Länge 2 Lin.; Kopf und Rüssel ½ Lin.,

Vorderrücken stark $1/2$ Lin., Flügeldecken wahrscheinlich 1 Lin.

Hat einige Aehnlichkeit mit Liparus punctatus. Der Rüssel ist walzenförmig, fast gerade; die Rinne läuft gegen das Auge. Der Vorderrücken ist am Grunde etwas breiter als vorn; dicht und fein punktirt. Die Flügeldecken sind zum Theil zerstört; sie scheinen nicht gestreift gewesen zu sein, wohl aber sieht man hier und da Punkte. Die Beine haben verdickte Schenkel.

19. Hylesinus facilis m. Taf. I. Fig. 8.

H. pronoto cylindrico, confertissime punctulato, elytris convexis, striato-punctatis.

Ganze Länge $1\frac{1}{2}$ Lin.; Länge des Kopfes $1/8$ Lin., des Vorderrückens $3/8$ Lin.; Höhe desselben $1/2$ Lin., Länge der Flügeldecken schwach 1 Lin., Breite $1/2$ Lin. (M. Blanch.)

Ein zierliches Thierchen von vorzüglich schöner Erhaltung. Der Kopf herabgebogen, mit schwarzem Auge. Vorderrücken oben sehr schwach gewölbt, äusserst fein, aber dicht punktirt. Flügeldecken mit 9 Punktstreifen, die Punkte nach hinten zu seichter werdend. Beine kurz, mit ziemlich dicken Schenkeln und cylindrischen Schienen.

20. Cassida Blancheti m. Taf. I. Fig. 17.

C. breviter ovalis, elytris ad suturam regulariter, ad marginem irregulariter punctato-striatis.

Oeningen, Insektenschicht des unteren Bruches (M. Polyt.) und Aix in Provence (Blanchet und Murchison), auf demselben Steine mit Bembidium infernum.

Steht in der Grösse zwischen der C. Hermione und C. Megapenthes in der Mitte. Gehört in die Gruppe von Cassida vi-

bex L. und steht in der Sculptur der Flügeldecken der C. thoracica Kug. und C. rubiginosa Illg. am nächsten, welche Arten auf Synantheren (namentlich Disteln) leben.

Die Hinterecken des Vorderrückens sind rechtwinklig, die Flügeldecken längs der Naht mit deutlichen Punktstreifen besetzt, randwärts sind sie unregelmässig und verworren, doch scheinen 9 Streifen da zu sein; die zwei zunächst der Naht reichen bis zum Hinterrand hinab; der dritte und die folgenden hören vorher auf; diese sind die deutlichsten. Der Rand ist breit, flach und deutlich abgesetzt. Die Punkte sind sehr seicht.

Die Exemplare von Aix sind etwas grösser als das Oeninger und auf dem Rücken etwas flacher, doch kaum der Species nach verschieden. Das Aixer Exemplar ist 3¼ Lin. lang; der Vorderrücken ist stark 1 Lin. lang und am Grunde 2⅛ Lin. breit; die Flügeldecken sind 2¼ Lin. lang und beide zusammen 2½ Lin. breit. Das Oeninger Exemplar ist 3⅛ Lin. lang, nämlich der Vorderrücken 1 Lin., die Flügeldecken 2⅛ Lin.; ersterer ist am Grunde 2 Lin. breit; beide Flügeldecken 2¼ Lin.

21. Chrysomela Lyelliana m. Taf. I. Fig. 18.

Ch. pronoto brevi, angulis posticis rectis, antice angustiore, angulis acutis; elytris subparallelis.

Es finden sich zwei Exemplare von Aix in der Sammlung des Herrn M. Murchison; eines mit ausgespannten Flügeln, welches Curtis (Edinburgh new philosoph. Journ. for Octob. 1829. Fig. 4) abgebildet hat. Besser erhalten ist indessen das von mir Taf. I. Fig. 18 dargestellte Stück, welches eine Länge von 4½ Lin. hat; beide Flügeldecken zusammen haben eine Breite von 2⅞ Lin. Der Halsschild ist am Grunde 2¼ Lin. breit, die Hinterecken rechtwinklig, doch etwas stumpf; nach vorn wird er schmäler und hat deutlich vortretende, spitzige Ecken. Die Flügeldecken haben schon an der Schulter die ganze Breite, erweitern sich also gegen die Mitte zu nicht, runden sich aber hinter derselben stumpf zu. Die Sculptur der Flügeldecken ist nicht zu sehen; sie scheinen glatt gewesen zu sein.

Es steht diese Art der Chrysomela Calami (Heer Insektenfauna der Tertiärgebilde S. 208. Taf. 7. Fig. 8) von Oeningen, wie einer neuen Art von Radoboj, der Chrysomela Haidingeri m., sehr nahe; hat dieselbe Grösse und Form, unterscheidet sich aber von der Chrysomela Calami durch den nach vorn verschmälerten, mit stark hervorstehenden Vorderecken versehenen Halsschild und die fast parallelen Flügeldecken, welche bei der Oeninger Art mehr gerundet und in der Mitte erweitert sind; von der Chrysomela Haidingeri ebenfalls durch den nach vorn mehr verschmälerten Halsschild und die in der Mitte nicht erweiterten Flügeldecken. Die Chrysomela Calami und Ch. Haidingeri sind nahe verwandt mit der Ch. graminis L., während die Ch. Lyelliana durch die angegebenen Merkmale auch von dieser Art sich weiter entfernt.

II. Gymnognotha.

22. Thrips antiqua m. Taf. II. Fig. 9. 10.

Die ganze Länge beträgt nur 1 Linie.

Fig. 9 gehört wohl unzweifelhaft zu Thrips, wofür die ganze Gestalt, die kurzen schnurförmigen Fühler, die dicken, kurzen Beine und die über den Rücken gelegten Flügel sprechen.

Das ganze Thierchen ist braunschwarz; der runde Kopf sehr klein, mit rundem Auge; die Vorderbrust kurz, die Mittelbrust dagegen ziemlich gross. Der Hinterleib spindelförmig, hinten zugespitzt. Von den ersten fünf Hinterleibssegmenten hat jedes einen dunklen mittleren Ring, die hintersten dagegen sind gleichfarben, braunschwarz. Ueber dem Rücken liegt der schmale Flügel. Die Beine sind kurz und ziemlich stark.

Hierher gehört vielleicht auch Fig. 10; es scheint die Larve eines Thrips zu sein. Sie ist hellfarben, die Hinterleibssegmente sind deutlich abgesetzt und jedes in der Mitte mit zwei punktförmigen Eindrücken versehen; die Spitze ist aber mehr gerundet als bei den Thrips-Larven. Ist auf demselben Steine mit Phytonomus firmus und Curculionites lividus. (M. Murchison.)

23. Libellula Perse Heer. Tertiärins. II. S. 80.

III. Hymenopthera.

24. Formica oculata Heer. Tertiärins. II. S. 143. Taf. 10. Fig. 9. d.

F. nigra, capite rotundato, thorace ovali angustiore, abdomine ovali.

Ganze Länge 3½ Lin., Kopf ½ Lin. lang und ebenso breit. Länge des thorax 1⅝ Lin., Breite ¾ Lin.; Länge des Hinterleibkörpers ohne Stiel 1½ Lin., Breite 1 Lin.

Aix, 2 deutliche und 2 sehr verwischte Exemplare. (M. Murchis.)

Der Kopf rund und klein und schmaler als die Brust. Von den Fühlern ist der ziemlich lange Schaft angedeutet. Der Brustkasten ist gross, oval, gegen den Grund hin etwas stärker verschmälert, vorn ganz stumpf zugerundet. Die Flügel sind nur angedeutet. Der Hinterleibskörper ist oval, in der Mitte am breitesten und nach beiden Seiten gleichmässig verschmälert. Er besteht aus fünf Segmenten; die ersten fast von gleicher Länge, das fünfte dagegen sehr kurz. Die zwei deutlicheren Exemplare sind braunschwarz; die zwei anderen heller braun und haben einen in der Mitte etwas mehr erweiterten Hinterleib, so dass es zweifelhaft, ob sie wirklich mit den ersteren zusammengehören.

25. Formica minutula Heer. Taf. II. Fig. 2. b. Heer, Tertiärins. II. S. 136. Taf. 10. Fig. 8.

Aix (M. Murchison), mit der Protomyia gracilis auf demselben Steine.

Stimmt ganz mit den Exemplaren von Radoboj überein.

26. Formica capito Heer.

F. livida, capite basi obtuso, thorace latiore; hoc angusto; abdomine ovali.

Ich erhielt ein sehr schönes Stück in Aix, ein zweites ist in Radoboj gefunden worden. Steht der F. ocella Heer nahe, unterscheidet sich aber durch den am Grunde stumpf zugerundeten Kopf und kleineren Thorax.

27. Pimpla? Saussurii m. Taf. II. Fig. 15.

P. capite transverso, thorace ovali.

Ganze Länge ohne Stachel stark 5½ Lin.; Länge des Kopfes ¾ Lin., Breite 1 Lin., Länge des Brustkastens 2½ Lin., grösste Breite 1¼ Lin., Länge des Hinterleibs 2⅜ Lin., grösste Breite 1 Lin.

Es hat Hr. v. Saussure eine sehr schöne Schlupfwespe von Aix als Pimpla antiqua (cf. Guérin-Méneville revue et magasin de Zoologie. IV. 1852. p. 580) beschrieben und abgebildet. Die vorliegende Art, welche in der Sammlung des Herrn Murchison sich befindet, hat einen viel kleineren Hinterleib und ist vielleicht auch dem Genus nach von jener Art verschieden. Die Flügel, welche darüber Aufschluss geben könnten, sind aber leider nicht erhalten. — Der Kopf ist etwas breiter als lang; Brustkasten gross und oval mit dreieckigem Schildchen; der Hinterleib verhältnissmässig klein, mit einem langen Stachel. Die Beine lang und stark.

28. Chalcites debilis m. Taf. II. Fig. 16.

Das ganze Thierchen ist 1¼ Lin. lang, der Hinterleib ⅝ Lin. (M. Blanch.)

Kopf und Thorax schwarz, der Hinterleib ist hellfarben, die sehr verdickten Hinterschenkel zur Hälfte schwarz, oben hell. Schienen dünn, etwas gebogen. Fühler fadenförmig, auswärts

etwas verdickt; Gliederung undeutlich; Flügel grossentheils zerstört.

Scheint zu Chalcis oder einer verwandten Gattung zu gehören. Es sprechen dafür die verdickten Hinterschenkel, die etwas gekrümmten Schienen und die ganze Tracht des Thierchens.

IV. Lepidoptera.

29. Noctuites deperditus m. Taf. II. Fig. 8.

Ganze Länge 4½ Lin., Länge des Vorderrückens 1½ Lin., Breite 1½ Lin., Länge des Hinterleibes 2½ Lin., Breite 1¾ Lin. (M. Murch.)

Nur der Leib erhalten, Flügel und Beine zerstört, daher nicht näher zu bestimmen. Kopf rund, mit grossen Augen. Brust gross, an den Seiten gerundet, am Rücken stark eingedrückt; Hinterleib länglich oval, in der Mitte am breitesten.

30. Pyralites obscurus m. Taf. II. Fig. 6.

Ganze Länge 4 Lin., Länge der Flügel 2¾ Lin., Breite beider hinten 2⅛ Lin.

Ein undeutliches Stück, das aber nach der Flügellage zu den Pyraliden gehören muss.

Der Kopf ist rundlich, die Augen nicht ganz zusammengehend. Der Mittelrücken ist breiter und fast kreisförmig. Die Flügel sind, wie im Ruhestand, zusammengelegt, am Hinterrand aber nicht ganz erhalten; sie reichen am Grund über die Brust hinaus und verbreitern sich in geraden Linien nach hinten, so dass das ganze Thier in dieser Lage fast dreieckig wird. Sie sind schwarzbraun; ebenso der Kopf, während die Brust hellbraun ist. Die Gliederung des dünnen, langen Fühlers ist unkenntlich.

V. Diptera.

31. Limnobia Murchisoni m. Taf. II. Fig. 12.

L. pallida, abdomine obscuro, alis maculis quatuor parvis notatis.

Curtis in Edinburgh new phil. Journ. Oct. 1829. Taf. 6. Fig. 7.

Aix; liegt neben Bibio moestus m. (M. Murchis.)

Sehr ähnlich der L. formosa Heer, Tertiär-Insekten II. Taf. XV. Fig. 7, von Radoboj, und der L. annulus Meig. der Jetztwelt; hat dasselbe Geäder und ähnliche Fleckenbildung wie L. annulus, ist aber kleiner und auch die Flecken sind nicht so gross, wie bei dieser Art und bei der von Radoboj.

Die am Rücken stark gewölbte Mittelbrust ist hellfarben, der kegelförmige Hinterleib dagegen hat eine dunklere Färbung. Die Flügel reichen etwas über die Hinterleibsspitze hinaus, sind glas-hell, mit schwarzem, sehr schön erhaltenem Geäder; auf jedem haben wir vier kleine, viereckige Flecken, zwei an der Randader anliegend, ein dritter vorn und ein vierter am Hinterrand.

32. Mycetophila pallipes m. Taf. II. Fig. 3.

M. nigro-fusca, alis obscuris, pedibus pallidis.

Länge des Hinterleibes 2 Lin., Breite 2/5 Lin.; Länge des Thorax 1/2 Lin., Länge der Flügel 2 Lin., Breite 1 Lin.

Aix. (M. Murchison.)

Steht der M. amoena (Heer, Tertiär-Insekten II. S. 203) sehr nahe. Flügel und Leib haben dieselbe Grösse und Form, und das Geäder ist auch völlig übereinstimmend. Der einzige Unterschied liegt in der Farbe der Beine; bei der M. amoena von Radoboj sind sie schwarz, hier aber sind sie hellfarben und wahrscheinlich gelb gewesen. Kopf, Brust und Hinterleib sind schwarzbraun.

33. Mycetophila Meigeniana m.

M. grandis, livida, abdomine dorso fusco.

Ganze Länge 4 Lin. (ohne Kopf); Länge der Flügel 2 1/4 Lin., Breite 1 Lin.

Curtis l. c. Fig. 8.

Aix (1 Exempl. Murchison. Samml.); Radoboj, 2 Exempl. (Mont. Mus.)

Ist die grösste Art; ähnlich der M. pallipes, aber grösser und ganz hellfarben, nur der Rücken des Hinterleibes ist dunkelfarben. Die Exemplare von Radoboj sind etwas grösser, aber sonst mit dem von Aix stimmend. Das Geäder sehr deutlich und schwarz; die Beine lang, dünn, hellfarben; der Hinterleib an den Rändern und Bauch hell, und nur am Rücken dunkler.

34. Mycetophila morio m.

M. nigra, abdomine ovali.

Curtis l. c. Taf. 6. Fig. 9.

Ganze Länge 1 3/4 Lin.; Länge des Hinterleibes 1 1/8 Lin., Breite 5/8 Lin.

Aix, zwei Exempl. M. Murchison; eines auf demselben Steine mit Thrips antiqua.

Steht der M. nigritella (II. S. 205) sehr nahe, ist aber durch den dickern, ovalen Hinterleib zu unterscheiden.

35. Cecidomyia protogaea m. Taf. II. Fig. 4.

C. livida, alis obovatis, obtusis, abdomine cylindro, apice acuminato.

Ganze Länge 1 1/4 Lin., Länge der Flügel 7/8 Lin., Breite 1/2 Lin.

Aix (M. Murchison), auf demselben Steine mit Protomyia elegans und der Larve einer Kleinzirpe.

Ein äusserst zartes, kleines Thierchen, welches zur Gattung der Gallmücken zu gehören scheint, wofür die Form des Leibes, der hervorstehende Legestachel und das Flügelgeäder angeführt werden kann. Es ist nämlich nur eine Ader zu erkennen, die übrigen treten wohl ihrer grossen Zartheit wegen nicht hervor, wie denn die Cecidomyien solche zarte Adern besitzen.

Der Kopf ist klein und hat zwei grosse Augen; die Fühler sind äusserst zart und fadenförmig; die Glieder sind nicht zu zählen. Der Mittelrücken ist nach vorn etwas verschmälert. Die Flügel sind breit und vorn ganz stumpf zugerundet. Die Schulterader ist bis an die Spitze zu sehen; die weiter nach Innen liegenden sind dagegen verwischt. Die Beine sind sehr zart und lang; die Schenkel cylindrisch, die Füsse deutlich fünfgliedrig.

Der Hinterleib ist walzenförmig und hinten in einen dünnen Legstachel verschmälert.

Das ganze Thierchen ist schmutzig braun, die Beine etwas heller.

36. Bibio fusiformis Heer. Insekt. der Tertiärgebilde II. S. 219.

Aix (M. Murchison). Auch in Oeningen.

Unvollständig erhalten und noch etwas zweifelhaft. Hat dieselbe Grösse, der Leib dieselbe Form, nur etwas mehr cylindrisch. Die Flügel nur an der apicalen Partie erhalten. Der Halter hellfarben.

37. Bibio morio Heer l. c. S. 222.

Aix (M. Murchison), mehrere Stücke; auch in Radoboj.

38. Bibio moestus Heer l. c. S. 224.

Aix (M. Murchison). Auch in Oeningen.

Ein sehr schönes Stück; stimmt mit dem Oeninger in Grösse der Flügel, wie des Leibes, in der schwarzen Farbe des Leibes und dem schwarzen Stigma überein.

39. Bibio Curtisii m. Taf. II. Fig. 7. 14.

B. lividus, thorace oblongo-ovali, alis abdomine nigro-maculato paulo brevioribus, stigmate nigro signatis.

Curtis l. c. Taf. 6. Fig. 12.

Aix (zwei Exemplare), in Murchisons Samml., eines im Z. M.

Nahe verwandt mit B. pulchellus und B. gracilis Ung. (Tertiärinsekten II. S. 217), und zwar dem ersteren (aus Oeningen) näher als dem letzteren (von Radoboj). Hat nämlich bei gleicher Grösse etwas kürzere Flügel als B. gracilis, welche nicht ganz bis zur Hinterleibsspitze reichen. Von B. pulchellus scheint er nur abzuweichen durch das starke, schwarze Stigma, und dass die vena externo-media etwas weiter flügelspitzwärts sich in die zwei Aeste spaltet und das Queräderchen, welches von dort nach der vena interno-media läuft, deutlich ist. Bei Curtis ist diess etwas unrichtig so dargestellt, als ob eine Querader von der v. externo-media zur v. interno-media laufe, die in der Mitte eine Längsader aussende; während diese ein Ast der vena externo-media ist; ebenso ist der Ast der v. scapularis so dargestellt als entspringe er aus der v. externo-media, während er sich nur ihr nähert und durch ein sehr kurzes Queräderchen sich mit ihr verbindet. Man sieht aber deutlich, dass diese Längsader aus der v. scapularis entspringt. Durch jene Darstellung wurde Curtis zur Ansicht verleitet, dass unser Thierchen ein neues Genus aus der Gruppe der Stratyomiden sei, während die kurzen Vorderbeine mit kurzer, auswärts verdickter und in einen Dorn auslaufender Schiene, und die viel längeren Hinterbeine, deren Schenkel mit hervorstehender Längskante versehen, wie das Geäder und Stigma auf

Bibio weisen. Der Kopf ist behaart. — Zu derselben Art rechne ich das Fig. 7 dargestellte Exemplar, welches noch stärker vergrössert ist als Fig. 14, und bei dem die Beine sehr wohl erhalten sind.

04. Protomyia Bucklandi Heer Tertiärgeb. II. S. 238. Taf. 16. Fig. 22.

Aix, häufig; drei Exempl. in Murchis. Sammlung; sieben in der von Blanchet. Auch in Radoboj.

41. Protomyia lygaeoides Heer l. c. II. 232. Taf. 17. Fig. 1.

Aix (zwei Exempl., Murchisons Samml.). Auch in Radoboj.

42. Protomyia livida m.

Curtis l. c. Taf. VI. Fig. 11.

P. livida, abdomine subtus nigricante, alis abdomine fusiformi multo longioribus.

Ganze Länge nicht ganz 4 Lin.

Aix (1 Exempl., Murchisons Samml.).

Aehnlich der P. jucunda, aber kleiner. Hellfarben, nur der Bauch etwas dunkler. Am Hinterleib die 8 Segmente scharf abgesetzt.

43. Protomyia brevipennis m. Taf. II. Fig. 1.

P. livida, alis abdomine fusiformi brevioribus.

Ganze Länge 4 Lin., Länge des Hinterleibes 2½ Lin., Breite ¾ Lin.; Länge der Flügel 2½ Lin.

Aix (M. Murchison).

Die Flügel reichen nicht bis zur Hinterleibsspitze. Der Hinterleib ist spindelförmig und deutlich gegliedert; er hat acht Segmente; an ein paar Segmenten ist das Stigma zu sehen.

44. Protomyia elegans m.

P. nigra, femoribus anticis pallidis.

Curtis t. VI. f. 10. Nov. genus, verwandt mit Penthetria; nach Curtis.

Aix (1 Exempl. in M. Murchison, ein zweites im Zürcher M.).

Ganze Länge 4¾ Lin.; Länge des Kopfes fast ¾ Lin., der Brust 1⅛ Lin., Breite desselben ⅞ Lin.; Länge der Flügel 3½ Lin.

Sehr schöne Fliege, von schwarzer Farbe und auch ganz dunkelfarbigen Flügeln, aber hellfarbigen Vorderschenkeln, jedoch sind die Kniee auch schwarz.

Aehnlich der P. lygaeoides, aber kleiner.

45. Protomyia gracilis m. Taf. II. Fig. 2. a.

P. nigra, alis obscuris, abdomine vix longioribus.

Ganze Länge 3¾ Lin.; Länge des Kopfes ¾ Lin.; des Mittelrückens stark ¾ Lin., Breite ebenso, Länge des Hinterleibes 2¼ Lin., Breite 1 Lin.

Aix (Z. U. S. und Murchis. Samml.).

Dem vorigen sehr ähnlich, aber kleiner. Das ganze Thier ist schwarz und auch die Flügel dunkelfarbig; die Schienen und Füsse sind schwarz, ob aber die Schenkel am Grunde hellfarben, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden.

Der Kopf ist klein, rund; der Brustkasten oval und ziemlich dick. Die Flügel sind kaum länger als der Hinterleib und haben das Geäder der Protomyien.

46. Xylophagus pallidus m. Taf II. Fig. 11.

X. pallidus, abdomine elongato, cylindrico; alis abdomine paulo brevioribus.

Ganze Länge 3¾ Lin.; Kopf ½ Lin. lang, Tho-

rax 3/4 Lin., Hinterleib 2 1/2 Lin. und 3/4 Lin. breit, Flügel 2 1/2 Lin. lang und 3/8 Lin. breit.

Aix (M. Blanchet).

Kopf und Brust sind stark zerdrückt und ihre Form ist nicht mehr zu bestimmen; dagegen ist der Hinterleib und der linke Flügel vortrefflich erhalten. Das Flügelgeäder stimmt ganz mit dem von Xylophagus (Meigen, Fliegen II. tab. 12. fig. 14 u. 15) überein, aber auch Dioctria (Meigen II. t. 19. f. 24) hat denselben Aderverlauf. Allein die Bildung der Beine ist verschieden, indem die Dioctrien, wie überhaupt alle Fliegen aus der Gruppe der Asiliden, dicke, dichthaarige Beine und ein kürzeres erstes Fussglied haben; unsere Art hat dünnere Beine und das erste Fussglied ist beträchtlich länger als die folgenden, wie diess auch bei Xylophagus der Fall ist. Ganz entscheidend für Xylophagus wäre, wenn der geringelte Körper neben dem Kopf ein Fühler wäre, doch ist diess unsicher. Dagegen spricht der achtringlige Hinterleib offenbar für Xylophagus.

Die Flügel reichen nicht ganz bis zur Hinterleibsspitze; ihr Geäder ist sehr schön erhalten und auf Fig. 11 möglichst genau wiedergegeben. Sie sind mit kleinen Härchen dicht besetzt (Fig. 11. d.). Der lange, dünne Hinterleib ist scharf gegliedert; das erste Segment ist kurz, die folgenden fast von gleicher Länge, das letzte, achte, dagegen wieder kurz und mit zwei tiefen Eindrücken versehen (Fig. 11. b.). Die Beine sind schlank; das Schienbein auswärts nur wenig verdickt und mit kurzen Haaren besetzt; der Tarsus ist ziemlich dicht, aber kurz behaart; das erste Glied ist wenigstens so lang als die folgenden vier zusammengenommen. Das letzte ist mit einer doppelten Klaue versehen (Fig. 11. c.)

Neben dem Kopf liegt ein braunes Körperchen, an welchem 7 Ringe zu erkennen sind; doch ist es mir zweifelhaft, ob es zum Fühler gehöre; es scheint dafür zu dick zu sein.

Die Xylophagen leben im Larvenzustand in faulem Holz; ausgewachsen in Wäldern.

47. Hilarites bellus m. Taf. II. Fig. 5.

H. niger, pedibus pallidis, pilosis; thorace crasso, abdomine conico.

Aix (Z. U. S.).

Gehört wahrscheinlich zur Gruppe der Empiden und in die Gattung Hilara; leider ist aber das Flügelgeäder verwischt, wodurch die genauere Bestimmung nicht möglich wird, da es viele kleine Fliegen von ähnlicher Tracht giebt.

Ein äusserst zierliches Thierchen, mit schwarzem Leib und hellfarbigen Beinen, aber wieder etwas dunkleren Füssen.

Die Brust ist dick und gross, der Hinterleib kegelförmig, die Flügel mässig lang, der eine ist an der Nahtseite umgelegt, der andere von der Mitte an umgebogen. Am Hinterleib ist das letzte Segment sehr kurz und über dasselbe ragen zwei kleine Körperchen hervor, von denen das obere kegelförmig, das untere kurz, gerundet (Taf. II. Fig. 5. b.). Die Beine sind schlank, haben starke Hüften, ziemlich dünne Schenkel, auswärts verdickte Schienen und Füsse mit langem, erstem Glied. Sie sind haarig und hellfarben (cf. dieselben sehr stark vergrössert Taf. II. Fig. 5. c.).

VI. Rynchoten.

48. Pachymerus Murchisoni Heer Tertiärinsekten III. S. 62.

49. Pachymerus Bojeri Hope (Corizus Transact. of the entomolog. Soc. IV. 250.). Heer Tertiärins. III. S. 64.

50. Pachymerus Dryadum Heer Tertiärins. III. S. 65.

51. Pachymerus pulchellus Heer l. c. S. 66.

Scheint häufig zu sein. Murchis. S. Z. U. S.

52. Pachymerus fasciatus Heer l. c. S. 67.

53. **Heterogaster antiquus** Heer l. c. S. 68.

54. **Heterogaster pumilio** Heer l. c. S. 69.

55. **Pseudophana amatoria** Heer l. c. S. 90.

Ein ausgezeichnetes und wohlerhaltenes Stück in der Z.U.S. Es macht die Bestimmung des Genus ganz sicher, dagegen kann noch etwas zweifelhaft sein, ob die Art mit derjenigen von Oeningen zusammenfalle, da letztere nicht so vollständig erhalten ist. Jedoch widersprechen die vorhandenen und sichtbaren Verhältnisse dieser Vereinigung nicht. — Die ganze Länge des Thieres beträgt 6½ Lin., wovon 1¾ Lin. auf den Kopf, von den Augen bis zur Spitze desselben kommen. Der Kopffortsatz ist lang und schmal, mit einem Längseindruck. Die Oberflügel sind 4 Lin. lang und erreichen eine Breite von 1¼ Lin., hinten sind sie stumpf zugerundet und gebräunt. Das schwarze Adernetz ist sehr schön erhalten.

56. **Aphrophora spumifera** Heer l. c. III. S. 105. Aix (Murchis. Samml.) und Radoboj.

57. **Aphrophora pinguicula** Heer l. c. III. 106.

58. **Bythoscopus muscarius** Heer l. c. III. S. 113.

59. **Cicadellites obscurus** m.

C. oculis nigris, pronoto antice rotundato, elytris obscuris, apice rotundatis, abdomine multo longioribus.

Länge des ganzen Thierchens 2 Lin.

Curtis l. c. t. 6. f. 5.

Ein nicht genauer deutbares Thierchen aus der Gruppe der Cicadelliten. Augen schwarz, Flügeldecken dunkelfarbig 1½ Lin. lang und ¾ Lin. breit; lederartig, hinten dünner und

etwas heller werdend; doch keine Adern deutlich vortretend, ausser denen bei der Naht. Hinterleib kurz, kegelförmig.

60. Aphis delicatula m. Taf. II. Fig. 13.

A. pronoto perbrevi, lateribus parallelo, capite multo latiore, alis magnis, stigmate elongato, nigro.

Ganze Länge bis zur Spitze des Hinterleibes wahrscheinlich nur 1 Lin., bis zur Flügelspitze, so weit sie erhalten ist, 1½ Lin.

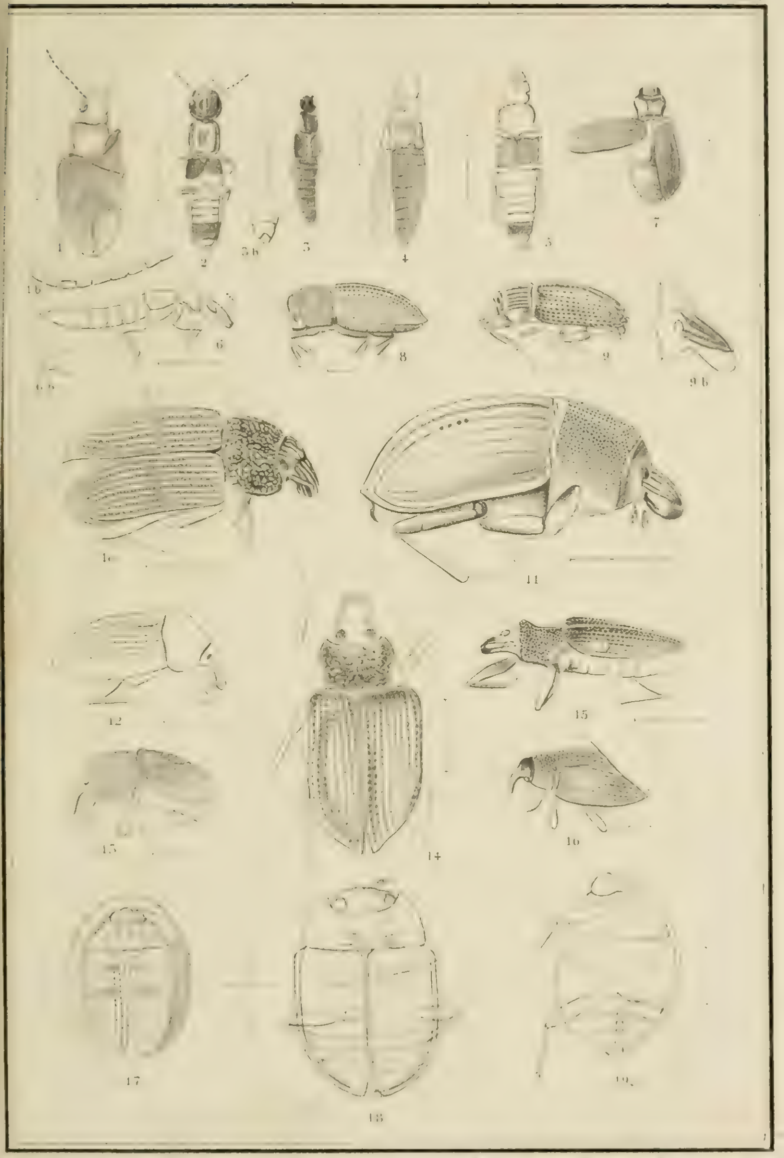
Aix (Murchis. Samml.); mit Protomyia lygaeoides auf einem Steine.

Eine niedliche, kleine Blattlaus, ebenfalls mit langem, schwarzem Flügelmaal, wie die Arten von Radoboj.

Die Fühler sind lang und borstenförmig. Der kleine Kopf rund; die Vorderbrust ist breiter als der Kopf, der übrige Theil der Brust, wie der Hinterleib zerdrückt. Die Beine sind lang und dünn, namentlich zeichnen sich die Hinterbeine durch den langen Schenkel und die dünne, lange Schiene aus. Der Flügel ist über den Rücken gelegt, an der Spitze abgebrochen. Er ist gross und in der Mitte stark verbreitert. Er hat ein langes, schwarzes Flügelmaal, von dem eine einfache Ader ausgeht.

Fossile Insecten von Aix

Taf. I



1 [illegible] infernum 2 Lithocharis varicolor 3 Stenus prodromus 4 Philonthus Bojeri 5 Philonthus Marcelli 6 Xantholinus Westwoodianus 7 Corticaria melanophthalma 8 [illegible] tacitus 9 Cleonus sexsulcatus 10 Hipporhinus Schaumii 11 Hipporhinus Heerii [illegible] 12 Curculionites [illegible] 13 Curculionites [illegible] 14 Phytonomus [illegible] 15 [illegible] 16 Curculionites parvulus 17 Cassida Blanchetii 18 Chrysomela Lyelliana 19 Hydrobius obsoletus

Fossile Insecten von Aix

Taf. II.



1. Protomyia laevipennis 2a Protomyia gracilis 2b Formica minutula 3 Mycetophila pallipes 4 Cecidomyia protogaea 5 Hilarites bellus 6 Pyralites obscurus 7 Bibio Curtisii 8 Noctuites deperditus 9 10 Thrips antiqua 11 Xylophagus pallidus 12 Limnobia Murchisoni 13 Aphis delicatula 14 Bibio Curtisii 15 Pimpla 16 Chalcites debilis

Ueber die mechanische Bestimmung des Flächeninhaltes, der statischen Momente und der Trägheitsmomente ebener Figuren,

insbesondere

über einen neuen Planimeter.

Von Jakob Amsler.

Die analytische Berechnung des Flächeninhaltes gezeichneter Figuren ist nur dann practisch anwendbar, wenn ihre Umfänge von Geraden oder von Bogenstücken gewisser einfacher Curven gebildet werden. Befolgen die Gränzen dagegen ein complicirtes oder nicht erkennbares Gesetz, so ist man auf die Anwendung von Näherungsverfahren angewiesen. In allen Fällen aber ist die Flächenberechnung mühsam und zeitraubend, was dann besonders fühlbar wird, wenn eine grosse Anzahl von Figuren zu berechnen ist, wie beim Strassen- und Eisenbahnbau und bei den Catastervermessungen.

In neuerer Zeit sind verschiedene Vorrichtungen, sogenannte Planimeter, in Anwendung gebracht oder vorgeschlagen worden, mit deren Hülfe der Flächeninhalt einer ebenen Figur durch ein theilweises oder ganz mechanisches Verfahren gefunden werden kann.

Allein erst durch das von Oppikofer [1]) in Anwendung gebrachte Princip wurde eine Auflösung des Problems angebahnt, welche gehörig durchgeführt allen Anforderungen der Praxis genügen wird. Oppikofer erfand im Jahre 1827 ein Instrument, welches den Inhalt einer Figur bloss durch Umfahren ihres Umfangs mit der Spitze eines Fahrstiftes angiebt. Genau auf die nämliche Idee scheint der bayrische Trigonometer J. M. Herrmann [2]) schon 1814 gekommen zu sein; allein seine Erfindung wurde gänzlich vergessen und von Oppikofer neu gemacht.

Wetli in Zürich machte sich 1849 durch wesentliche Umgestaltung und Verbesserung der Opptikofer'schen Erfindung verdient. Die nach seinem System construirten Instrumente genügen, was ihre Genauigkeit anbetrifft, allen practischen Bedürfnissen und erfreuen sich gegenwärtig einer ziemlich ausgebreiteten Anwendung. — Verschiedene von Andern mit dem Wetli'schen Instrumente vorgenommene Abänderungen sind zum Theil von keinem wesentlichen Belang, zum Theil zweckwidrig.

Letzteres gilt namentlich von dem Decher'schen Planimeter, [3]) welcher indessen in theoretischer Beziehung einiges Interesse darbietet.

Ueber die Einrichtung der von Keller und

---

[1]) Bulletin de la Soc. d'encouragement 1841 und Dingler's Journal Bd. 86; — Wild, 11. Uebersicht der Verhandlungen der technischen Gesellschaft in Zürich; — Wolf, Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1851.

[2]) Man sehe hierüber Bauernfeind's Notiz in Dingler's Journal Bd. 137, pag. 82.

[3]) Dingler's Journal Bd. 136.

Füchtbauer [1]) erfundenen Planimeter ist noch Nichts bekannt geworden.

Der Hauptübelstand, welcher der allgemeinen Verbreitung der nach Wetli's System construirten Planimeter entgegensteht, ist ihr hoher Preis und ihre Schwerfälligkeit. Verfasser bemühte sich, seit er (im Jahre 1849) den Oppikofer'schen Planimeter kennen lernte, ein einfacheres und compendiöseres Instrument zum nämlichen Zweck aufzufinden, sei es nun auf Grundlage des Oppikofer'schen oder eines ähnlichen Principes. Vor zwei Jahren gelang es ihm eine durch ihre Einfachheit überraschende Auflösung der Aufgabe zu finden. Zahlreiche nach dem neuen Systeme ausgeführte Planimeter bewährten sich auch in der practischen Anwendung.

Eine weitere Entwicklung des zu Grunde liegenden Principes führte ausserdem zur Auflösung einiger verwandten Aufgaben, wie z. B. die mechanische Bestimmung der statischen und Trägheits-Momente ebener Figuren.

Der Hauptgegenstand dieser Abhandlung ist die Beschreibung und Theorie der neuen Instrumente; zur Vergleichung aber und um einiger kritischen Bemerkungen willen wurde auch eine kurze Beschreibung und Theorie der Oppikofer'schen und Wetli'schen Planimeter beigefügt.

Der Polarplanimeter.

1.

Das neue Instrument wurde ein Polarplanimeter genannt, weil beim Gebrauch der ganze Apparat sich

[1]) Dingler's Journal Bd. 137. pag. 84.

um einen einzigen festen Punct (den Pol) dreht, während die Planimeter von Oppikofer und Wetli längs einer geraden Bahn geführt werden. — Die Figuren 4, 7, und 8 zeigen drei verschiedene Ansichten des Instrumentes in natürlicher Grösse. Die nämlichen Theile sind überall mit denselben Buchstaben bezeichnet.

Die Haupttheile sind die stählerne Laufrolle D und die beiden Lineale A und B, welche durch die Hülse H mit einander zusammenhängen. Der Lineal A trägt am einen Ende einen verticalen Fahrstift F. Er ist von quadratischem Querschnitt und wird in der Hülse H durch die Reibung festgehalten. Um die Reibung zu vermehren und gleichmässiger zu machen, ist die Hülse an den Enden aufgeschnitten, und die durch die Einschnitte gebildeten Lappen dienen als Federn.

Der Lineal B trägt am einen Ende den Nadeleinsatz E, am andern ist er mittelst der verticalen Axe C mit der Hülse H verbunden.

Die Axe der Rolle D ist parallel mit einer Verticalebene, welche durch die Mitte der Axe C und durch die Spitze des Fahrstifts F geht. Der äusserste Rand der Rolle ist abgerundet und polirt; ihr cylindrischer Limbus ist in 100 oder 200 Grade eingetheilt. Der Stand der Theilung kann mittelst des an der Hülse H angebrachten Nonius O bis auf Zehntelsgrade genau abgelesen werden. Die Zahl der ganzen Umdrehungen wird d rch das Rädchen G gezählt, welches von der Axe der Rolle D mittelst einer Schraube getrieben wird. —

Während jeder Messung behält der Stab A in seiner Hülse eine unveränderliche Stellung. Die Entfernung des Fahrstifts von der Axe C bestimmt die

Flächeneinheit, in welcher die Massangaben des Instrumentes ausgedrückt sind. Um den Stab vor dem jedesmaligen Gebrauch gehörig einstellen zu können, ist an seiner obern Fläche eine Theilung angebracht. Als Index derselben dient die in die Verlängerung der Axe C fallende Kante der Hülse H. Das in der Zeichnung dargestellte Instrument giebt den Flächeninhalt in Quadrat-Dezimetern, schweizerischen und englischen Quadratzollen und englischen Quadratfussen und deren Dezimaltheilen.

2.

Um den Flächeninhalt einer Figur z. B. in schweizerischen Quadratlinien zu erhalten, sind folgende Operationen zu machen:

a) Man verschiebt den Stab A in seiner Hülse, bis der mit 0, 1 □' *schw.* bezeichnete Theilstrich mit der Kante M coincidirt.

b) Alsdann setzt man das Instrument so auf die Zeichnung wie Fig. 4 zeigt, dass es nämlich mit der Rolle D, der Nadelspitze E und der Spitze des Fahrstifts F aufsitzt. — Hiebei ist zu berücksichtigen, dass der Punkt E eine unveränderliche Stellung einnehmen muss, während der Stift F die zu messende Fläche umschreibt.

Nachdem man die Spitze E leicht gegen das Papier angedrückt hat, bringt man die Spitze F auf einen beliebigen bezeichneten Punkt des Umfangs der Figur und notirt den Stand der Rolle D (steht z. B. der Index des Scheibchens G auf 7, der Nonius O auf 34, 8, so schreibt man an 7,348).

c) Sodann verfolgt man die Peripherie der Figur mit der Spitze des Fahrstifts in dem Sinne, wie die

Zeiger einer Uhr sich bewegen, bis man auf den Ausgangspunkt zurück kommt, und notirt abermals den Stand der Laufrolle. Die erste Ablesung subtrahirt man von der zweiten.

d) Befindet sich die Spitze E ausserhalb der umfahrnen Figur, so drückt die gefundene Differenz unmittelbar den gesuchten Flächeninhalt aus in derjenigen Flächeneinheit, auf welche der Stab A eingestellt wurde. Im angenommenen Falle entspricht also jede ganze Umdrehung der Laufrolle D einem umfahrnen Flächeninhalt von 0, 1 □'; der einzelne mit dem Nonius abgelesene Zehntel giebt also noch die einzelne Quadratlinie an. — Bei der Einstellung auf 5 □'' *schw.* erhielte man unmittelbar halbe Quadratlinien etc.

Befindet sich dagegen die Spitze E innerhalb der umfahrnen Figur, so hat man zu der auf die oben angegebene Weise bestimmten Differenz noch eine Zahl hinzuzufügen, welche seitlich auf dem Stabe A, zunächst bei dem Theilstrich gravirt ist, auf welchen man eingestellt hat. — Wäre z. B. die Differenz der beiden Ablesungen = 3,457, so wäre die umfahrne Fläche =

18,860 + 3,457 = 22,317 (wo jede Einheit = 0, 1 □')

also = 22317 □'''

3.

Diese Vorschriften bedürfen noch einiger Zusätze und Erläuterungen.

Zu a). Der Stab A muss jedenfalls so weit aus seiner Hülse gezogen werden, dass es möglich ist die vorgelegte Figur zu umfahren, im übrigen wird

man, wenn es sich um eine genaue Messung handelt, die Entfernung des Stiftes F von der Axe C möglichst klein wählen, weil dann die Ablesungen um so grösser, daher um so genauer ausfallen. — In der Regel wird man sich für diejenige Einstellung entscheiden, welche keine, oder die einfachste Reductionsrechnung verlangt. — Sollen eingetrocknete Planzeichnungen berechnet werden, so kann der Stab A so gestellt werden, dass die Massangaben keiner Reduction wegen des Eintrocknens bedürfen. (Man vergleiche hierüber das in No. 29 Gesagte.)

Zu b). Wenn die Ausdehnung der zu umfahrenden Figuren es erlaubt, so wird man die Spitze E ausserhalb setzen, weil die Handhabung des Planimeters in diesem Fall bequemer ist. — Den Ausgangspunkt für den Fahrstift kann man so wählen, dass ∟ FDE nahezu = 90° ist. — Ist das Blatt, welches die Zeichnung enthält zu klein, um für das Spiel der Rolle D den nöthigen Platz zu gewähren, so legt man es auf ein dazu ausreichend grosses Blatt, oder deckt auf die Zeichnung einen Bogen Strohpapier, auf welchen man sodann den Planimeter setzt. — Es ist zu bemerken, dass im erstern Falle das Spiel der Rolle nicht gestört wird, wenn sie rollend über den Rand des Zeichnungsblattes weggeht.

Zu c). Gerade Strecken des Umfangs kann man unter Anwendung eines kurzen und leichten Lineals, krumme dagegen aus freier Hand oder mit Hülfe eines Curvenlineals verfolgen. — Auf den Ausgangspunkt muss man sehr genau zurück kommen.

Zu d). Umfährt man den Umfang einer Figur von links nach rechts herum, während die Spitze E ausserhalb liegt, so ist die zweite Ablesung immer

grösser als die erste und die nach der gegebenen Vorschrift berechnete Differenz positiv. Liegt dagegen E innerhalb, so kann dieselbe auch negativ sein, was bei der Addition der auf dem Stab A gravirten Zahl zu berücksichtigen ist.

Theorie des Polarplanimeters.

4.

In Fig. 1 und 2 bezeichne F die Spitze des Fahrstiftes; E die Nadelspitze, um welche das Instrument beim Spiel sich dreht; C den Punkt in welchem die geometrische Axe des die Stäbe A und B verbindenden Stiftes verlängert, die Zeichnungsebene trifft; D den Punkt, in welchem die Laufrolle das Papier berührt. Ferner sei $r = CF$ die während einer Messung constante Entfernung des Fahrstifts vom Drehpunkt C, $R = CE$ die gleichfalls constante Entfernung dieses Punktes vom Pol E.

Umschreibt der Punkt F eine geschlossene Curve Z, so beschreibt der Punkt C einen Kreisbogen oder eine ganze Kreislinie, je nachdem der Pol E ausserhalb oder innerhalb der Curve liegt, (betrachtet man nur die in den Figuren 1 und 2 angedeutete Verbindung der Linien, so wäre ein Ausnahmefall denkbar, der aber voraussetzt, dass der Winkel $ECF > 180^0$ werden könne, was aber bei dem in Fig. 4 gezeichneten Instrumente nicht eintreten kann). Diese beiden Fälle müssen besonders untersucht werden.

a) Nehmen wir zuerst an, dass der Pol E sich ausserhalb der Figur Z befinde (Fig.2). — Nachdem der

Punkt F den ganzen Umfang durchlaufen hat, befindet sich die Gerade C F wieder in ihrer Anfangslage. Während ihrer Bewegung hat diese Gerade jeden innerhalb der Curve Z liegenden Punkt einmal, oder überhaupt eine ungerade Anzahl Mal getroffen; jeden äussern Punkt dagegen entweder gar nicht oder eine gerade Anzahl Mal. Begegnet die Gerade einem Punkte mehrmals, so findet die Bewegung abwechselnd nach entgegengesetzten Richtungen statt. (Um sich dieses klar zu machen, denke man sich durch den Punkt in beliebiger Richtung eine Gerade P Q gezogen, und untersuche die Bewegung des Punktes, in welchem sie von der beweglichen Geraden C F geschnitten wird.)

b) Es seien C F und L K (Fig. 2) zwei auf einander folgende Lagen der beweglichen Geraden. C F gelangt in die Lage L K durch eine gleichzeitig fortschreitende und drehende Bewegung. Wir ersetzen diese durch zwei einfache Bewegungen, indem wir uns vorstellen, dass die Gerade C F zuerst durch eine parallele Verschiebung in die Lage L J und hernach durch eine Drehung um den Punkt L in die Lage L K gelange. Das Flächenelement C L K F wird also durch die Summe eines Parallelogrammes C F J L und eines Sectors L J K ersetzt (wo jedoch die Summe in algebraischem Sinne zu verstehen ist). Das Parallelogramm werde durch p, der Sector durch s bezeichnet; und man betrachte die Fläche p als positiv, wenn sie bezüglich auf die Tangente des Punktes C auf der entgegengesetzten Seite des Poles E liegt, und wenn ausserdem der Punkt L, von E aus gesehen, sich rechts vom Punkte C befindet; der Sector dagegen werde als positiv angesehen, wenn

die Gerade L in die nachfolgende Lage durch eine Drehung von links nach rechts gelangt.

c) Denkt man sich auf diese Weise jedes Flächenelement, welches durch zwei auf einander folgende Lagen der Geraden C F und durch die von ihren Endpunkten durchlaufenen Bogen begränzt wird, in ein Parallelogramm p und einen Sector s zerlegt, so ist leicht einzusehen, dass die Summe

$$\Sigma p + \Sigma s$$

ausgedehnt auf den ganzen von F C durchlaufenen Raum, der von der Curve Z begränzten Fläche gleich ist. Man darf nur bemerken, dass durch abwechselnd entgegengesetzte Bewegungen der Geraden F C auch abwechselnd positive und negative Flächen beschrieben werden, die nach a) jeden innerhalb Z liegenden Punkt eine ungerade Anzahl Mal, jeden ausserhalb liegenden Punkt eine gerade Anzahl Mal enthalten und daher ausserhalb Z sich aufheben, innerhalb Z einfach bleiben.

Man kann sich diese Betrachtung veranschaulichen, indem man die ganze von der Geraden C F durchlaufene Fläche durch parallele Gerade in unendlich schmale Streifen zerlegt. Die Summe der innerhalb eines solchen Streifens P Q S R (Fig. 2) fallenden Theile der durch p und s bezeichneten Flächenelemente ist dann offenbar gleich dem in den Streifen hineinfallenden Theil der Fläche Z; anderseits aber ist die Summe aller dieser Streifen gleich der Summe $\Sigma p + \Sigma s$.

Bezeichnet man durch J den Inhalt der Curve Z, so ist demnach

$$J = \Sigma p + \Sigma s \qquad (A)$$

Anmerkung. Will man die Beweisführung strenge machen, ohne die allgemeinen Grundsätze des Infinitesimalcalculs

anzuwenden, so darf man nur davon ausgehen, dass das Flächenelement C F K L (Fig. 9.) zwischen den Flächenstücken C F I K L und C F I' K L enthalten ist, deren jedes gleich der Summe eines Sectors und eines Parallelogrammes ist. — Entsprechend muss im Nachfolgenden angewendet werden, dass wenn der Punkt F der Reihe nach den Bogen F K, die gebrochenen Linien F I K und F I' K durchläuft, die Rolle D im ersten Fall einen kleinern Bogen abwickelt, als im zweiten, aber einen grössern Bogen als im dritten Fall.

5.

Man nehme nun an, dass mit der Geraden C F eine auf der Zeichnungsebene mit Reibung laufende Rolle verbunden werde, deren Axe parallel zu C F sei. Zur Vereinfachung denken wir uns den Berührungspunkt der Rolle mit der Ebene zunächst auf der Geraden C F selber, etwa in D liegend. — Führt die Gerade die in 4. betrachtete Bewegung aus, so wird die Rolle bloss gleiten oder bloss sich drehen, je nachdem ihre Verschiebung in der Richtung der Rollenaxe oder senkrecht dazu statt findet. Wird die Rolle nach einer beliebigen Richtung geführt, während ihre Axe einer festen Geraden parallel bleibt, so nimmt sie eine theils gleitende, theils rollende Bewegung an, und offenbar ist der von der Rolle abgewickelte Bogen gleich dem senkrechten Abstand der beiden Lagen, welche die Axe zu Anfang und am Ende der Bewegung einnahm. — Ist insbesondere der vom Berührungspunkt der Rolle zurückgelegte Weg gerade und $= \omega$, ψ der Winkel den die Richtung dieses Weges mit der Richtung der Rollenaxe bildet, h der Abstand der Anfangs- und Endlage der Axe, so ist hienach

$$h = \omega \sin \psi.$$

Ersetzt man die stetige Bewegung der Geraden C F abwechselnd durch eine parallele Verschiebung und eine Drehung, wie in 4. b) angegeben wurde, so wickelt die Rolle D bei ihrem Uebergang aus der Lage C F in die Lage L J einen Bogen = h ab, welcher gleich dem senkrechten Abstand der beiden Lagen ist. Hernach, wenn die Gerade L J in die Lage L K übergeht, beschreibt der Berührungspunkt D der Rolle einen Bogen gleich $\varrho\,\varphi$ wo $\varrho = \overline{CD}$ ist und φ den Winkel J L K bezeichnet, um welchen die Gerade sich gedreht hat; die Rolle wird daher den Bogen $\varrho\,\varphi$ abwickeln. Geht also die Gerade F C in die Lage L K über, so ist der ganze von der Rolle abgewickelte Bogen = $h + \varrho\,\varphi$ und folglich

$$u = \Sigma\, h + \Sigma\, \varrho\,\varphi, \qquad \text{(B)}$$

wo u den ganzen Bogen bezeichnet, welchen die Laufrolle abwickelt, während der Punkt F die Curve Z umschreibt. Die Summenzeichen beziehen sich auf die sämmtlichen in 4. durch p und s bezeichneten Flächenelemente. — Die Summen sind wieder in algebraischem Sinne zu verstehen; und zwar betrachten wir die Grössen h und p und ebenso die Grössen φ und s gleichzeitig als positiv oder negativ.

Die Formel (B) gilt auch dann noch, wenn der Berührungspunkt der Rolle D nicht auf die Gerade C F fällt, wenn diese nur der Rollenaxe parallel ist; allein dann bezeichnet $\varrho = C\,D_1$ (Fig. 3) die Projection der Entfernung C D auf die Gerade C F. Dreht sich nämlich die Linie C F um C um einen Winkel φ, so beschreibt der Punkt D einen Kreisbogen D D' vom Radius C D, also von der Länge $\overline{CD}\,.\,\varphi$. Die Rol-

lenaxe bildet mit diesem Bogen den Winkel (90^0 — $\llcorner$ DCD_1) und es ist daher

$$\overline{CD} \cdot \varphi . \sin (90^0 - \llcorner DCD_1)$$

der Bogen, den die Rolle bei der Drehung der Geraden FC um den Winkel φ abwickelt, wie aus der zu Anfang dieser Nro aufgestellten Gleichung $h = \omega \sin \psi$ folgt. Allein es ist

$$\overline{CD} \cdot \varphi . \sin (90^0 - \llcorner DCD_1) = \overline{CD} \cdot \varphi . \cos \llcorner DCD_1$$
$$= \overline{CD_1} \cdot \varphi = \varrho \varphi ,$$

wenn $CD_1 = \varrho$ gesetzt wird.

Ebenso gilt die Formel (B) auch noch, wenn der Punkt D oder D_1 auf die Verlängerung von FC über C hinaus fällt; nur ist dann ϱ als negativ anzusehen.

6.

In dem besondern Fall, wo der Pol E ausserhalb der Curve Z liegt, ist

$$\Sigma s = 0$$

da die Gerade CF (der constante Radius aller Sectoren s) gleiche Drehungen in positivem und negativem Sinne ausgeführt hat, nachdem sie in ihre Anfangslage zurückgekehrt ist. Die Gleichung (A) geht daher über in

$$J = \Sigma p. \qquad \text{(C)}$$

Aus demselben Grunde wird in Gleichung (B)

$$\Sigma \varrho \varphi = \varrho \Sigma \varphi = 0,$$

so dass die Gleichung (B) in die folgende übergeht

$$u = \Sigma h.$$

Hieraus erhält man durch Multiplication mit dem constanten Factor $r = CF$

$$r u = r \Sigma h$$
$$= \Sigma r h.$$

Es ist aber r die Grundlinie, h die Höhe des durch p bezeichneten Parallelogrammes, also $p = r h$, und vorstehende Gleichung giebt daher

$$r u = \Sigma p$$

Verbindet man diese Gleichung mit (C) so erhält man

$$J = r u \qquad (D)$$

$r u$ stellt den Inhalt eines Rechteckes von der Grundlinie r und der Höhe u vor; folglich ist die von dem Punkte F umschriebene Fläche gleich einem Rechtecke, welches die constante Länge r der beweglichen Geraden F C zur Grundlinie, den von der Rolle D während der Bewegung abgewickelten Bogen u zur Höhe hat.

7.

Im zweiten Fall, wo der Pol E sich innerhalb der umfahrnen Curve Z befindet (Fig. 1), macht die Gerade C F eine ganze Umdrehung, bevor sie in ihre Anfangslage zurückkehrt; an Stelle, dass sie im vorigen Falle gleiche Drehungen in positivem und negativem Sinne ausführt. Die von den Punkten F und C durchlaufenen Curven Z und X (die Kreislinie) zerlegen die Zeichnungsebene in Flächen von zweierlei Art: a) in Flächenstücke, welche von beiden Curven glcichzeitig eingeschlossen oder gleichzeitig ausgeschlossen werden, und b) in Flächenstücke, welche von der einen Curve aus-, von der andern eingeschlossen werden, (also vollständig begränzt sind).

Die Punkte in den Flächenräumen der ersten Art werden offenbar von der beweglichen Geraden F C gar nicht oder eine gerade Anzahl Mal, die Punkte in den Flächenräumen der zweiten Art eine ungerade Anzahl Mal durchlaufen. Es folgt hieraus, dass die Summe der in No. 4. durch Σ P + Σ s bezeichneten Elemente jetzt nicht mehr den Inhalt der Curve Z, sondern nur die Summe der Inhalte der Flächenräume zweiter Art darstellt. Hält man aber das in 4, b) über das Vorzeichen von p und s Gesagte fest, so erscheinen die ausserhalb der Kreislinie X liegenden Flächenstücke hiebei offenbar als positive, die im Kreise liegenden Flächenstücke als negative Summanden; d. h. die Summe Σ p + Σ s ist in diesem Fall die Differenz der von den Curven Z und X begränzten Flächen. Bezeichnet also J den Inhalt von Z, und R = C E den Radius des Kreises X, so ist

$$J - R^2 \pi = \Sigma p + \Sigma s \qquad (E)$$

Man kann sich den Beweis dieser Gleichung anschaulicher machen, wenn man zuerst annimmt, dass die Curve Z den Kreis X ganz einschliesse. —

Die Gleichung (B) gilt in dem vorliegenden Fall unverändert.

8.

In der Gleichung (E) ist

$$\Sigma s = r^2 \pi.$$

Denn die bewegliche Gerade r = F C macht, nach Annahme, eine ganze Umdrehung, bevor sie ihre Anfangslage erreicht. Die algebraische Summe aller von ihr successive beschriebenen Sectoren ist daher ein Kreis vom Radius r. Folglich wird die Gleichung (E)

$$J - R^2\pi = r^2\pi + \Sigma p \qquad (F)$$

Der Term $\Sigma\,\varrho\,\varphi$ in der Gleichung (B) wird $= \varrho\,\Sigma\varphi = 2\varrho\pi$, da die Summe aller Drehungen eine ganze Umdrehung ausmacht. Also geht die Gleichung (B) über in

$$u = \Sigma h + 2\varrho\pi$$

woraus folgt

$$r u = \Sigma r h + 2 r \varrho \pi$$

$$\text{oder } r u = \Sigma p + 2 r \varrho \pi \qquad (G)$$

Durch Elimination des Gliedes Σp aus den Gleichungen (F) und (G) erhält man

$$J = (R^2 + r^2 - 2 r \varrho)\,\pi + r u \qquad (H)$$

Die Parenthese enthält einen von den Dimensionen des Planimeters abhängigen constanten Faktor; also folgt aus vorstehender Gleichung: Befindet sich der Pol E innerhalb der umfahrnen Fläche, so ist diese gleich einer Constanten *plus* einem Rechtecke, dessen Basis CF = r und dessen Höhe gleich dem von der Rolle abgewickelten Bogen ist.

9.

Die in 6) und 8) ausgesprochenen Sätze enthalten die vollständige Theorie des Polarplanimeters. — Bezüglich auf die Eintheilung des Stabes A (Fig. 4) erkennt man daraus Folgendes:

Soll eine ganze Umdrehung der Laufrolle einem Flächeninhalt z. B. von einem Quadratdecimeter entsprechen, so muss, wenn v der Umfang der Rolle ist,

$$r\,v = 1$$

also

$$r = \frac{1}{v}$$

sein, wo r und v in Decimetern auszudrücken sind.

Da die Gleichung (D) nicht von ϱ abhängt, so ist klar, dass wenn der Index der Theilung (die Kante M) in die Verlängerung der Axe C fällt, der Stab A sowohl von der Seite M als von der entgegengesetzten Seite her in die Hülse H gesteckt werden darf, vorausgesetzt, dass diese Theile gehörig symmetrisch construirt sind, und dass man den Pol ausserhalb der zu messenden Figur aufstellt. — Dagegen sind die Constanten für die beiden Stellungen verschieden, wie Gleichung (H) zeigt, indem für die zweite Stellung ϱ negativ ist.

Die Constante $(R^2 + r^2 - 2r\varrho)\,\pi$ in der Gleichung (H) kann leicht construirt werden. Sie ist nämlich gleich einer Kreisfläche, deren Radius so gefunden wird: Man bringe das Instrument in eine solche Stellung, dass die Ebene, welche den äussersten Umfang der Rolle D enthält, erweitert durch die Spitze E geht. Alsdann ist die Entfernung EF der fragliche Radius.

Dieses gilt auch dann, wenn der Berührungspunkt der Rolle mit der Zeichungsebene in die Verlängerung der Geraden CF, oder neben dieselbe fällt. Zum Beweise darf man nur das am Schlusse von No. 5 Gesagte berücksichtigen und anwenden, dass für die Figuren 5 und 6 die Gleichung gilt

$$\overline{EF}^2 = \overline{CF}^2 + \overline{CE}^2 \pm 2\overline{CF}\,.\,\overline{CD}$$

10.

Verallgemeinerung der bewiesenen Sätze.

Die im Vorangehenden angestellten Betrachtungen sind einer Verallgemeinerung fähig, die an und für sich merkwürdig ist, ausserdem aber zu einer nähern Würdigung der Fehler führt, welche aus ungenauer Construction des Planimeters entspringen. Einige Andeutungen darüber dürften desshalb hier am Platze sein.

Setzt man an Stelle der in No. 4 bis 9 betrachteten Kreislinie X eine beliebige krumme oder gebrochene, geschlossene oder offene Linie, so gelten die dort gefundenen Resultate auch noch mit geringen Modificationen. Nämlich, *bewegt sich der eine Endpunkt C einer Geraden von constanter Länge r = F C auf der beliebigen Curve X, während der andere Endpunkt eine geschlossene Fläche Z umschreibt, so wickelt eine auf der Zeichungsebene laufende Rolle D, deren Axe parallel der beweglichen Geraden, und damit verbunden ist, einen die Fläche Z messenden Bogen* u ab, vorausgesetzt, dass die Gerade F C am Anfang und Ende der Bewegung die nämliche Lage einnimmt. Bezeichnet nämlich J den Inhalt von Z, M eine von X abhängige Constante (die auch = o sein kann), so ist

$$J = M + r u \qquad (J)$$

Zum Beweise müssen folgende Fälle besonders betrachtet werden.

a) Während der Punkt F die Curve Z umschreibt,

durchläuft der Punkt C nur einen Bogen der offenen oder geschlossenen Curve X.

In diesem Falle gelten die Gleichungen (A) und (B) unverändert, indem bei der Herleitung derselben nirgends von der Voraussetzung Gebrauch gemacht wurde, dass X eine Kreislinie bezeichne. Es wurde nur angenommen, dass der Punkt C bei der Bewegung vorwärts und rückwärts den nämlichen Weg durchlaufe.

Im allgemeinen wird in diesem Falle die Gerade CF gleiche positive und negative Drehungen ausführen, und es wird daher wie in No. 6

$$\Sigma s = o \qquad \Sigma \varrho \varphi = o$$

sein, und es gilt daher noch die Gleichung

$$J = r u \tag{K}$$

In singulären Fällen kann die Gerade CF eine ganze Umdrehung vorwärts oder rückwärts ausführen; nämlich dann, wenn die Curve Z und das vom Punkte C durchlaufene Bogenstück eine gerade Anzahl gemeinschaftlicher Normalen besitzen, deren zwischen den Fusspunkten enthaltene Stücke gerade = r sind. In einem solchen Fall wird

$$\Sigma \varrho \varphi = \pm 2 \varrho \pi$$
$$\Sigma s = \pm r^2 \pi$$

und man erhält aus den Gleichungen (A) und (B)

$$J = \pm (r^2 - 2 r \varrho) \pi + r u \tag{L}$$

b) Die Curve X kann geschlossen sein, und vom Punkte C ganz durchlaufen werden, während der Punkt F die Curve Z umschreibt, und zwar können beide Punkte den Weg im gleichen Sinne zurück-

legen (z. B. von links nach rechts, vom Innern der betreffenden Curven aus gesehen).

Bezeichnet i den Inhalt der Curve X, so ist in diesem Fall die Gleichung (E) durch folgende zu ersetzen:

$$J - i = \Sigma p + \Sigma s$$

Die Gleichung (B), nämlich

$$u = \Sigma h + \Sigma \varrho \varphi$$

gilt unverändert.

Führt die Gerade CF gleiche positive und negative Drehungen aus (was aber nur unter der in a) bezeichneten singulären Bedingung statt finden kann) so ist

$$\Sigma s = o , \Sigma \varrho \pi = o$$

also

$$J - i = r u \qquad (M)$$

Macht dagegen CF eine ganze Umdrehung, so ist

$$\Sigma s = r^2 \pi \qquad , \Sigma \varrho \varphi = 2 \varrho \pi$$

und obige Gleichungen geben daher

$$J - i = (r^2 - 2 r \varrho) \pi + r u \qquad (N)$$

c) Die Curven X und Z können beide geschlossen sein, und von den Punkten C und F in entgegengesetzten Richtungen durchlaufen werden (gleichfalls ein singulärer Fall).

Die Gleichung (B) gilt auch hier unverändert, dagegen ist die Gleichung (E) zu ersetzen durch

$$J + i = \Sigma p + \Sigma s$$

Je nachdem die Gerade CF gleiche positive und negative Drehungen ausführt, oder eine ganze Umdrehung macht, ist

$$\Sigma s = 0 \quad , \quad \Sigma \varrho \varphi = 0$$

oder $$\Sigma s = r^2 \pi \quad , \quad \Sigma \varrho \varphi = 2 \varrho \pi$$

und die vorstehende Gleichung, verbunden mit der Gleichung (B) giebt

$$J + i = r u \qquad (O)$$

oder

$$J + i = (r^2 - 2 r \varrho) \pi + r u \qquad (P)$$

— Alle vorangehenden Resultate gelten auch dann noch, wenn eine der Curven X oder Z Knoten bildet, vorausgesetzt, dass man den von einer solchen Curve begränzten Flächeninhalt in nachfolgender, auch sonst angenommenen Weise definirt:

Bildet eine Curve Knoten, wie z. B. die in Fig. 28 dargestellte, so kann man sie in Stücke zerlegen, deren jedes für sich einen zusammenhängenden Raum abgränzt. Fallen zwei solche Flächenräume in einander, wie z. B. α und β oder α und γ, so werden sie als übereinander gelagert betrachtet. Diese Flächenräume sind theils als positiv, theils als negativ anzusehen; und zwar nach folgender Regel: Durchläuft ein Punkt die Curve nach ihrem stetigen Zug, so wird er die einzelnen Flächenräume theils rechtläufig (von links nach rechts), theils rückläufig umschreiben. Die Flächenräume der ersten Art (wie α, β, ε) sind als positiv, die der zweiten Art (wie γ und δ) als negativ anzusehen. Die algebraische Summe aller Räume, also in der Figur $\alpha + \beta - \gamma - \delta + \varepsilon$, ist der Inhalt der Curve.

11.

Die Fehler des Planimeters können einmal von einem unrichtigen Spiele der Rolle D, sodann aber davon herrühren, dass die geometrische Anordnung

der einzelnen Theile nicht genau die durch die Theorie verlangte ist. — Behält z. B. der Pol E nicht in aller Schärfe eine unveränderliche Stellung, oder spielt die Axe C zu locker zwischen ihren Spitzen, so bewegt sich der Punkt C (Fig. 1 und 2) nicht in aller Strenge auf einer festen Kreislinie; sondern er umschreibt eine sehr schmale und langgestreckte Fläche (in dem in Nro 6 behandelten Fall) oder eine wenig vom Kreise abweichende Fläche (in dem in Nro 7 betrachteten Fall). Sei i im ersten Fall der Inhalt der Fehlercurve, im zweiten Fall ihre Abweichung von der Kreisfläche, so giebt der Planimeter offenbar (nach 10) nicht J, sondern J $\pm$ i an. Dass aber i im Allgemeinen sehr klein ausfallen muss, leuchtet ein, wenn man bedenkt, dass auf den Fahrstift, also auch auf den Punkt C ein Zug bald in einem, bald im entgegengesetzten Sinne wirkt, dass also in der Regel die Fehlercurve Knoten haben wird.

— In gleicher Weise kann man sich den Fehler veranschaulichen, der daraus entspringt, dass die Rolle D, in Folge lockerer Befestigung, etwas in der Richtung ihrer Axe spielen kann; einfacher aber ist es, hiezu die Gleichung (B) anzuwenden. — Bezeichnet λ die Abweichung der Rolle von ihrer mittlern Stellung in der Richtung der Axe, ω den daraus entspringenden Fehler der Abwicklung u, so ist offenbar

$$\omega = \Sigma \lambda \varphi .$$

λ ist sehr klein uud bald positiv bald negativ, und namentlich sind die Abweichungen nach beiden Seiten sehr nahe gleich, wenn die Curve X die Fläche Z durchschneidet.

— Ist endlich die Rollenaxe nicht genau parallel zu

CF, so misst u nicht die von F umschriebene Fläche. Man ziehe durch C (Fig. 10) zur Rollenaxe eine Parallele CF' und schneide darauf $CF' = CF$ ab. Umschreibt F die Curve Z so beschreibt F' eine andere Curve Z' wovon offenbar der abgewickelte Bogen u den Inhalt misst. — Die Curven Z und Z' können sich umschliessen, wenn CF eine ganze Umdrehung macht; sie müssen sich aber eine gerade Anzahl Mal durchschneiden, wenn CF gleiche positive und negative Drehungen ausführt. Die Abweichung der Curven Z und Z' ist um so grösser, je näher sie am Punkte E liegen.

— Am schwierigsten zu schätzen und zu beseitigen sind die aus dem ungenauen Spiel der Rolle D hervorgehenden Fehler. Es wurde vorausgesetzt, dass die Rolle sich nicht dreht, wenn sie in der Richtung ihrer Axe auf dem Papier verschoben wird. Dieses könnte nur dann in aller Schärfe stattfinden, wenn der Rand der Rolle eine absolute Politur besässe und ausserdem die Zapfenreibung gänzlich beseitigt werden könnte. Beide Bedingungen sind aber nur näherungsweise erfüllbar; indessen können die daraus entspringenden Ungleichheiten im Spiel der Rolle fast gänzlich beseitigt werden, wenn man den Rand der Rolle in der Richtung der Axe in passender Weise streift. —

Es versteht sich von selber, dass man vor dem Gebrauch den Planimeter nur einer summarischen Prüfung unterwerfen und untersuchen wird, wie genau er eine Figur von bekanntem Inhalt misst (vergleiche hierüber Nro 2). Die vorliegende Untersuchung der einzelnen Fehlerquellen ist aber für den Mechaniker von Interesse, weil er danach beurtheilen kann,

welchen Grad von Sorgfalt er beim adjustiren der einzelnen Theile anwenden muss.

Bemerkungen über die Einrichtung des Polarplanimeters.

12.

1) Wenn der Punkt E ausserhalb der umfahrnen Fläche Z liegt, so ist der von der Rolle D abgewickelte Bogen unabhängig vom Radius CE = R. Man kann daher diesen Radius auch so einrichten, dass er beliebig verlängert werden kann, vorausgesetzt, dass man nur von der genannten Aufstellung Gebrauch machen will.

2) Von der gewählten Form des Instrumentes kann man in mehrfacher Beziehung abgehen. Man kann z. B. die Rolle D neben dem Stab A, statt unter demselben anbringen; allein bei der in Fig. 3 dargestellten Einrichtung ist das Instrument am besten balancirt und die Drehaxen C und E erleiden den geringsten Druck. Ferner kann man den Stab A von beiden Seiten her in die Hülse stecken; nur muss dann der Index für die Theilung genau in die Verlängerung der Axe C liegen, und die für die einzelnen Einstellungen anzuwendenden Constanten müssen für beide Lagen besonders bestimmt werden. — Eine solche Einrichtung ist übrigens praktisch nicht empfehlenswerth, da es äusserst schwierig ist, ein Instrument so zu adjustiren, dass es in beiden Lagen genaue Resultate giebt.

3) Will man den Druck, welcher die Rolle D gegen das Papier presst, reguliren, so kann man

den Stab B über E hinaus verlängern und an die Verlängerung ein Laufgewicht anbringen.

4) Wie in Nr. 10 bewiesen wurde, darf der Punkt C statt einer Kreislinie jede andere vorgeschriebene Bahn durchlaufen. Allein praktisch anwendbar dürfte nur noch etwa die Gerade sein, wiewohl ohne besondern Vortheil.

13.

Die einzige Bedingung in der Construktion des Polarplanimeters, die sich nicht mit jedem beliebigen Grad von Schärfe realisiren lässt (wiewohl den praktischen Anforderungen mehr als genügt werden kann), ist die, dass die Laufrolle sich genau nach dem in Nr. 5 bezeichneten Gesetze bewege. Dieselbe Schwierigkeit stellt sich aber auch bei den nach andern Systemen construirten Planimetern ein; und es ist mir gänzlich unwahrscheinlich, dass überhaupt ein Planimeter zur Berechnung krummlinig begrenzter Figuren hergestellt werden könne, welches nicht mit einem ähnlichen Uebelstande behaftet ist. Um aber wenigstens zu zeigen, dass noch andere Principien existiren, auf welche ein Planimeter basirt werden kann, soll hier eines angeführt werden, welches ich zur Anwendung gebracht habe.

In Fig. 15 bezeichnen CF, CE zwei Lineale, welche bei C durch eine Axe verbunden sind. Bei E ist ein Nadeleinsatz, bei F ein Fahrstift angebracht. Der Stab DD′ ist durch eine Geradführung mit dem Stabe CF unter rechtem Winkel verbunden, und zwar so, dass er seiner Längenrichtung nach sehr leicht verschoben werden kann. Bei D und D′ sind auf dem Papier laufende Rollen mit scharfem Rande ange-

bracht, deren Axen parallel zu DD' gestellt sind. Umschreibt der Punkt F eine geschlossene Curve Z, so verschiebt der Stab DD' sich längs seiner Geradführung um ein gewisses Stück u. Setzt man $\overline{CF} = r$, so ist die umfahrne Fläche $= ru$ oder $= ru +$ Const., je nachdem der Punkt E sich ausserhalb oder innerhalb derselben befindet. Um die Verschiebung ablesen zu können, kann man auf dem Stab $\overline{DD'}$ eine Theilung anbringen, oder mit einer der Leitrollen einen Zeiger verbinden, welcher auf einem getheilten Kreise spielt.

Zum Beweise darf man nur die Betrachtungen der Nr. 4 bis 8 anwenden und bemerken, dass der Stab DD' seine Stellung gegen den Stab CF nicht ändert, wenn ersterer nach seiner Längenrichtung bewegt wird; dass dagegen, wenn CF parallel zu einer festen Geraden verschoben wird, auch der Stab DD' sich längs seiner Führung um eine entsprechende Strecke verschiebt.

Ob die Anwendung dieses Principes praktische Vortheile darbietet, wurde durch die etwas flüchtig angestellten Versuche nicht erwiesen.

14.

Die Anwendung der in den Nr. 4—6 abgeleiteten Principien führt noch auf eine eigenthümliche Form des Planimeters, welche von geringem praktischen Werth sein dürfte, aber hier noch angeführt werden mag, weil sie den weiterhin zu beschreibenden Planimetern von Oppikofer und Wetli in der Weise gegenübersteht, dass bei ihm Oppikofer's Kegel und Wetli's Scheibe durch eine Kugel ersetzt sind.

Eine mit Axe versehene Halbkugel K, Fig. 14,

rollt auf einer Bahn, und wird durch einen Wagen W gerade geführt. Mit dem Wagen ist ein Stab CF verbunden, welcher sich um eine verticale, verlängert durch den Kugelmittelpunkt gehende, Axe C drehen kann. Der Stab trägt bei F einen Fahrstift, bei C eine auf der Kugelfläche laufende Rolle D, deren Axe parallel zu CF ist, und deren Mittelebene erweitert durch den Kugelmittelpunkt geht.

Umschreibt der Fahrstift F eine geschlossene Figur, so ist deren Inhalt proportional dem von der Rolle D abgewickelten Bogen.

Der Flächenreductor.

15.

Mit dieser Benennung kann man ein sehr einfaches Instrument belegen, welches dazu dient, eine Zeichnung in einen andern Masstab zu übertragen, in der Art aber, dass die Kopie dem Original nicht ähnlich ist, sondern dass nur die einander entsprechenden Flächen proportional sind.

Fig. 20 und 21 zeigen im Grund- und Aufriss ein solches Instrument, welches in Verbindung mit dem Polarplanimeter zur genauern Messung kleiner Figuren dienen kann.

Die Stäbe A und B sind durch die Axe C mit einander verbunden. Der Stab B trägt bei E einen Nadeleinsatz. Bei F ist eine konische Vertiefung in den Stab A gebohrt, welche dazu bestimmt ist, die Fahrstiftspitze eines Planimeters aufzunehmen. In der Nähe von C ist der Stab durchbohrt und die Oeffnung dient einem Glasplättchen als Fassung, dessen Mitte

F′ unterhalb durch eine Marke (einen kleinen Kreis) bezeichnet ist. Eine Luppe L dient zur scharfen Einstellung der Marke. Die Mitte der Vertiefung F, der Marke F′ und der Axe C liegen in der nämlichen Vertikalebene.

Das Instrument könnte auch so eingerichtet werden, dass die Entfernung CF = r und CF′ = r′ veränderlich wären.

Setzt man das Instrument so auf eine Zeichnung, dass es mit der Nadelspitze E und den bei F und F′ angebrachten Erhöhungen aufsitzt, und umschreibt mit der Marke F′ eine geschlossne Fläche Z′ vom Inhalt J′, während E ausserhalb Z′ eine unveränderliche Stellung einnimmt, so umschreibt F eine andere geschlossne Curve Z vom Inhalt J. Zwischen J und J′ besteht die durch folgende Gleichung ausgesprochene Beziehung $J : J' = r : r'$.

Ist z. B. $r = 10\,r'$, wie in der Figur, so ist auch $J = 10\,J'$.

Das Instrument gewährt daher den Vortheil, dass man am Planimeter eine zehnmal vergrösserte Ablesung erhält, ausserdem aber den Umfang der zu messenden Figur Z′ mit Hülfe von Marke und Luppe genauer verfolgen kann, als mittelst des blossen Fahrstiftes. Das Instrument wird mittelst des bei F aufgesetzten Planimeterfahrstiftes geführt.

Ich muss bemerken, dass Hansen schon früher am Wetlischen Planimeter eine auf Glas gezeichnete Marke nebst Luppe zum Nachfahren der Figuren anbrachte.

16.

Zum Beweise des in Nr. 15 aufgestellten Satzes denke man sich (Fig. 25) in C, E, F′, F die Mitten

der Axe C, der Nadelspitze E, der Marke F′ und der Vertiefung F (der Spitze des Fahrstifts) projicirt. Umschreibt der Punkt F eine Curve Z, so umschreibt F′ gleichzeitig eine Curve Z′, und C durchläuft einen Kreisbogen X. Ein Flächenelement, welches von zwei successiven Lagen der Geraden CF′F und den dazwischen enthaltenen Bogenstücken der Curven Z und X oder Z′ und X begrenzt wird, kann, wie in Nr. 4 gezeigt wurde, durch die Summe eines Parallelogrammes p oder p′ und eines Sectors s oder s′ ersetzt werden, und man schliesst daraus, dass

$$J = \Sigma p + \Sigma s, \qquad J' = \Sigma p' + \Sigma s'.$$

Da der Punkt ausserhalb den umfahrnen Curven angenommen wurde, so ist

$$\Sigma s = 0 \qquad \Sigma s' = 0$$

also

$$J = \Sigma p \qquad J' = \Sigma p'$$

Je zwei gleichzeitig beschriebene Parallelogramme p und p′, wie FCLJ und F′CLJ′ in Fig. 25, liegen aber zwischen den nämlichen Parallelen, verhalten sich also zu einander wie ihre Grundlinien FC = r und F′C = r′, d. h. es ist

$$p : p' = r : r'$$

also auch, da r und r′ constant sind,

$$\Sigma p : \Sigma p' = r : r'$$

oder

$$J : J' = r : r'$$

Es ist übrigens (nach Nr. 10) klar, dass diese Gleichung auch dann noch gilt, wenn die Kreislinie X durch eine beliebige andere Linie ersetzt wird.

17.

Es folgen hieraus leicht zwei merkwürdige Sätze über Pantographen. Nämlich:

1) Die Einrichtung der gewöhnlichen Form eines Pantographen ist in den Figuren 11 und 12 angedeutet. E bezeichnet das feste Centrum, F den Fahrstift, F'' den Zeichenstift. Soll die übertragene Figur der ursprünglichen ähnlich sein, so müssen die Punkte F E F'' auf einer Geraden liegen. Allein, auch wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, so werden doch die Flächen in konstantem Verhältniss reducirt, nämlich im Verhältniss $\overline{CF'} \cdot \overline{F''C'} : \overline{FC} \cdot \overline{F'C'}$.

Fällt das Centrum E in eine Ecke des von den Linealen gebildeten Viereckes, so gilt dieses selbst dann noch, wenn das Viereck kein Parallelogramm, sondern ein beliebiges Trapezoid ist.

2) Bringt man an irgend einen nicht unmittelbar nach dem festen Centrum gehenden Lineal eine auf der Zeichnungsebene laufende Rolle an, deren Axe parallel mit dem Lineal ist (d. h. parallel mit der Geraden, welche die auf dem Lineal liegenden Drehpunkte verbindet), so misst die Umdrehung der Rolle die vom Fahrstift umschriebene Fläche, und zwar auch in den in 1) bezeichneten Fällen.

Der Beweis beider Sätze lässt sich leicht aus dem Vorangehenden ableiten; er ist in den Figuren 11 und 12 durch die gewählte Bezeichnung angedeutet.

(Schluss folgt.)

Die nähern Bestandtheile und die Nahrungsmittel der Pflanzen.

Vorgetragen am 3. November 1855 zum Behuf der Habilitation an der Zürcher Universität.

Von Dr. Carl Cramer.

Die Leistungen der reinen Botanik, im Gegensatz zu der angewandten, lassen 3—4 verschiedene Richtungen erkennen, die sich in der Geschichte dieser Wissenschaft zwar nur undeutlich von einander ausgeschieden haben, ja zum Theil noch jetzt einander bald durchkreuzen, bald neben einander fortlaufen, obwohl sie ihrem Wesen nach im Verhältniss der Aufeinanderfolge zu einander stehen. Die frühesten Bestrebungen der reinen Botanik waren auf die Kenntniss der Pflanzen im ausgewachsenen Zustand gerichtet und noch jetzt bildet dies den Hauptinhalt der sogenannten systematischen Botanik. Weniger das häufig fühlbare Bedürfniss neuer Unterscheidungsmerkmale, als die Erfindung des Mikroskopes lenkte später die Thätigkeit der Forscher auf ein ganz neues Gebiet. Wie ein jeder, der sich plötzlich im Besitze dieses Instrumentes sieht, so hatte indessen auch die Wissenschaft zuerst eine Periode planloser Tändeleien durchzumachen, das Vergrösserungsglas wurde vielfach zum Kaleidoskop herabgewürdigt und nur langsam gestalteten sich die Fragen nach dem innern Bau der Gewächse und der Entstehung der Pflanzen aus Elementarorganen. Bald zwei Jahrhunderte sind verflossen seit jener hochwichtigen Erfindung; kein Wunder also,

wenn sich die Pflanzenanatomie und die ihr verschwisterte Lehre von der Entwicklungsgeschichte der Pflanzen, wie die ältere Systemkunde, bereits einer hohen Blüthe rühmen können, während man fast in Verlegenheit kömmt, soll man jenen zarten Liebling der Gegenwart, der sich erkühnt, die Lebenskraft in ihre Faktoren zu zerlegen, auch nur mit einem Namen bezeichnen. Beobachtungen über pflanzenphysiologische Erscheinungen, und Hypothesen über die Ursache derselben sind nichts Neues, aber eine erspriesslichere Bearbeitung dieser Fragen musste erst durch eine lange Reihe neuer Entdeckungen auf dem Gebiete der Chemie und Physik angebahnt werden. So kömmt es, dass der bleibenden Errungenschaften für diesen ebenso interessanten, als schwierigen Zweig der Botanik bis jetzt nur wenige sind. Zu um so grössern Hoffnungen berechtigt dagegen der stets wachsende Aufschwung der jungen Wissenschaft.

Gestatten Sie mir aus dem umfangreichen Gebiete der Pflanzenphysiologie die nähern Bestandtheile und die Nahrungsmittel der Pflanzen zu einer kurzen Betrachtung herauszugreifen.

Wir kennen aus der organischen Chemie zwei Gruppen von Stoffen, welche, neben dem Wasser und einigen mineralischen Körpern, für das ganze Gewächsreich die grösste Bedeutung haben; es sind: die stickstofffreien, indifferenten Pflanzenstoffe und die Eiweiss- oder Proteïnkörper.

Unter den erstern interessirt uns vorzüglich die Cellulose, unter den letztern das lösliche Pflanzeneiweiss, sowie jene halbflüssige Modifikation, aus welcher der Primordialschlauch, der Zellkern und zum Theil das Protoplasma bestehen.

Die Cellulose besitzt die Eigenthümlichkeit, unter Umständen Blasenform anzunehmen, in ausgezeichnetem Grade, und diese Eigenschaft, im Wesen der Cellulose eben so sehr begründet wie das Krystallisationsvermögen in der Substanz des Kalkspathes, sie ist in der Pflanzenwelt zur wirksamsten Anwendung gekommen. Alle Pflanzen bestehen aus Zellen und deren Membran aus Cellulose. Sie verleiht ihnen die nöthige Festigkeit und wie wenig zu diesem Zwecke oft hinreicht, lehrt die Aprikose, deren zartes Fleisch kaum 1% davon enthält. Zwar darf nicht vergessen werden, dass wo nicht Beimengungen, besonders mineralischer Körper, den Zellstoff in der Ausübung genannter Funktion unterstützen, dass da bei einer andern Art der Verwendung dieses allgemeinen Baumaterials der Pflanzen der Erfolg ein weit geringerer wäre. Im Mittelmeere wächst eine grosse, mehrere Zoll lange, einzellige Alge, Caulerpa nennt sie der Botaniker; sie würde der Gewalt des Wellenschlages erliegen, wäre nicht ein dichtes Geflecht verzweigter Zellstofffasern in ihrem Innern ausgespannt, welches den dünnen Wandungen der Stengel und Blätter zur Stütze dient; und die Aprikose würde schon bei geringen Verletzungen der Haut all ihren süssen Saft verlieren, wäre jenes Prozent Zellstoff nicht auf die Membranen vieler Zellen vertheilt, sondern zur Bildung einer einzigen grossen Blase verwendet. Man hat die Zellbildung vielfach mit der Krystallisation verglichen. Beide Erscheinungen haben das Gemeinsame, dass ein flüssiger Körper in den festen Zustand übergeht und dass sich dabei eine gewisse Beziehung der Molecüle des erstarrten Körpers, dort auf ein Centrum, hier auf ein Axensystem, kundgibt. Zelle und Krystall unterscheiden

sich aber wesentlich durch die Art ihres Wachsthums: der Krystall vergrössert sich durch Apposition, die Zelle, wie das Sterkekorn, durch Intussusception.

Mit der Art des Wachsthums im innigsten Zusammenhang steht die Bedeutung der Cellulose als Regulator der Diffusionserscheinungen bei Pflanzen. Schon mit reinem Wasser in Berührung gebracht zeigt sie, je nach ihren physikalischen Eigenschaften, ein ganz verschiedenes Quellungsvermögen. Dasselbe wechselt bei Anwendung anderer Flüssigkeiten oder von Lösungen fester Stoffe und man darf annehmen, dass auch diese äussern Medien, mindestens in ihrer Mischung, sich unter dem Einfluss der Cellulose verändern, indem die verschiedenen Lösungsbestandtheile in verschiedener Menge imbibirt werden. In gleicher Weise hängt bekanntlich der Austausch zweier Flüssigkeiten, die durch eine Cellulosemembran von einander getrennt sind, abgesehen von der chemischen und physikalischen Natur der diffundirenden Substanzen, der Temperatur, dem Druck, wesentlich von der Art und Beschaffenheit der Scheidewand ab. Nicht nur ist die todte Zellenmembran in ihrer Wirkung auf den Durchgang von Flüssigkeiten total verschieden von derjenigen einer lebenskräftigen Zelle, sondern die Membranen vegetirender Zellen zeigen unter sich die manigfaltigsten Verhältnisse hierin. Ja, es ist überhaupt kaum eine Zelle denkbar, deren Membran sich durchweg diosmotisch gleich verhielte; begreiflich, da fast jeder Punkt derselben eigenthümlichen, von aussen und innen wirkenden Einflüssen ausgesetzt ist und jede noch so geringe locale Verschiedenheit der Umgebung eine äquivalente Rückwirkung auf die Natur der Membran ausüben muss. Die Ursache mancher

der Qualität und Intensität nach veränderter chemischer Prozesse in Pflanzen und Pflanzentheilen ist in letzter Linie in der Diosmose zu suchen. — Durch den zelligen Bau der Pflanzen werden ferner die Stoffe, welche sie verarbeiten, in eine Menge kleiner Partieen getheilt und isolirt. Die Pflanze ist nicht der Ausdruck heftiger, sondern im Gegentheil manigfach gebundener und gelähmter Affinitäten, und gerade jene Absonderung der Säfte in geschlossenen Kammern dürfte das geeignetste Mittel sein, um die rohen Naturkräfte in Schranken zu halten und zur Darstellung edlerer Verbindungen zu benutzen.

Von mancher Seite wurden, im Hinblick auf gewisse im Laboratorium gemachte Erfahrungen, als die Quelle der Lebensthätigkeit im Pflanzenreich die Proteïnkörper bezeichnet. Viele Erscheinungen unterstützen die Vermuthung.

Ueberall, wo ein reges Spiel der chemischen Verwandtschaft stattfindet oder sich andere intensive Lebenserscheinungen kund geben, kommen Proteïnverbindungen in reichlicher Menge vor oder sind sichtlich betheiligt. In abgestorbenen Zellen fehlen dieselben ganz oder sind in einer nicht mehr verwendbaren Form abgelagert. Die langsam wachsenden Flechten sind arm daran, die Pilze dagegen, von welchen einzelne in wenigen Stunden einen Durchmesser von 1—2 Fuss erlangen, reich. Bei der freien Zellbildung im Embryosack der Phanerogamen, in den Sporenschläuchen der Flechten und Pilze, bei den Algen sind es stets eiweissartige Körper, welche sich zuerst, mit oder ohne Beihülfe eines Kernes, blasenförmig gestalten, dann auf ihrer Aussenfläche Cellulose absondern. Vermehrt sich die junge Zelle durch

Theilung, so beginnt der Primordialschlauch, jene erstgeborene Eiweissblase sich einzuschnüren und füllt die Trennungsfurche mit Zellstoff aus. Strömungen im Zellsafte gehen bald von dem eiweissreichen Kerne aus und kehren zu ihm zurück, bald verbreiten sie sich, in sich selbst zurückfliessend, über den Primordialschlauch. Die strömende Flüssigkeit selbst ist stickstoffhaltiges Protoplasma. — Verlängerungen des Primordialschlauches bilden die flimmernden Wimperhaare der Schwärmsporen und die beweglichen Samenfäden, welche den Befruchtungsact bei vielen kryptogamischen Gewächsen vollziehen, sind metamorphosirte Proteïnbläschen. Leider bleiben aber die meisten dieser Erfahrungen vorläufig blosse Thatsachen und es kann an einen dynamischen Einfluss der Proteïnkörper nur in denjenigen Fällen gedacht werden, wo es sich um rein chemische Wirkungen handelt. Aber auch hier dürfte man zu weit gehen, wollte man ihnen jetzt schon einen wesentlichen Einfluss auf den Assimilationsprozess zuschreiben. Allerdings gewinnt der Chemiker aus Stärke unter dem Einfluss von Diastase: Dextrin, später Zucker, dessen wässerige Lösung mit Hefe versetzt Weingeist und Kohlensäure liefert. Eiweisshaltige Fette zersetzen sich leicht unter Bildung fetter Säuren. Cellulose, Pectin und viele andere Körper erleiden durch ähnliche Fermente manigfaltige Umsetzungen. Die Proteïnkörper in den Pflanzen mögen daher häufig da, wo verwandte, degradirende Prozesse einzuleiten sind, eine Rolle spielen und für die Dislocation fester Pflanzenstoffe von grossem Nutzen sein; ob sie aber auch zu Vorgängen in umgekehrter Richtung den Anstoss geben, z. B. zur Verwandlung von Zucker in

Dextrin, von Dextrin in Cellulose, oder gar zur Verwandlung der rohen Pflanzennahrung in Zucker, das wird bis jetzt durch keine Thatsache unterstützt. — Dagegen sprechen verschiedene Verhältnisse für einen innern Zusammenhang der Proteïnstoffe mit den stickstofffreien indifferenten Pflanzenstoffen, sei es nun, dass jene Zucker als Paarling enthalten, oder dass sie wenigstens eine Constitution besitzen, welche die Entstehung der Zersetzungsprodukte des Zuckers aus den Proteïnstoffen ebensowohl möglich macht, als die Bildung von Körpern aus der Formyl- und Benzoylreihe. Schon für das Thierreich wurde die Ansicht ausgesprochen, es möchten die Proteïnstoffe unter Umständen zur Erzeugung von Zucker dienen. In der Pflanzenwelt sind grosse Vorräthe von Eiweisskörpern in solchen Pflanzentheilen keine Seltenheit, deren Organisation für die Aufnahme und Verarbeitung roher Nahrung nicht eingerichtet ist, die aber bestimmt sind, in der Folge ein selbstständiges Leben zu führen. Solche Organismen werden daher von der Mutterpflanze mit allerhand Reservenahrung als: Stärke, quellbare Cellulose, Inulin, Oel ausgestattet. Die Samen, welche in den ersten Stadien ihrer Entwicklung von ihrem eigenen Leibe zehren, den beim Keimen absorbirten Sauerstoff, an Kohlenstoff gebunden, als Kohlensäure aushauchen und daher, trotz der Vergrösserung ihres Volumens, nach Abzug des Wassers oft beträchtlich leichter werden, die Samen enthalten als Reserve bald vorzugsweise Stärkemehl, bald Oel oder beides. Nicht selten ist nun der eine oder andere dieser Stoffe zum Theil durch Eiweisskörper vertreten und zwar so, dass das Verhältniss der stickstoffhaltigen Stoffe zu den stickstofffreien in

den proteïnreichen Samen der Hülsenfrüchte im Mittel sich verhält wie 1 zu 2, während dasselbe bei den Getreidekörnern 1 zu 6,7 beträgt. Das Verhältniss würde sich für den Eiweissgehalt der Leguminosensamen noch günstiger gestalten, erlaubten die vorliegenden Thatsachen diejenige Menge stickstofffreier Bestandtheile, welche auf die Zellwandungen der Samen fällt, in Rechnung zu bringen. Vom Stärkemehl und Oel steht es nun fest, dass sie zur Bildung von Zellstoff verwendet werden; die Bildung des Leichenfettes aus Fleisch ist bekannt und Versuche an Thieren haben den Uebergang von Proteïnverbindungen in Fett unter gewissen Bedingungen nachgewiesen. Sollten unter solchen Verhältnissen die Proteïnstoffe im Pflanzenkörper auf keine Weise zur Cellulosebildung beitragen können?

Ich kann die Proteïnstoffe nicht verlassen, ohne noch ihre Bedeutung für die Diosmose mit wenigen Worten angedeutet zn haben. Es geht aus früher Gesagtem hervor, dass die Cellulosemembran im Innern von einer zweiten stickstoffhaltigen Haut, welche man Primordialschlauch nennt, ausgekleidet ist. Pringsheim hat zwar neulich gezeigt, dass derselbe häufig vom formlosen Protoplasma nicht verschieden ist, in vielen andern Fällen ist er dagegen als die wohl differenzirte äusserste Schicht erhärteten Protoplasmas leicht nachzuweisen und kann dann, ähnlich wie die Zellstoffmembran, aber in eigenthümlicher, durch seine chemische und physikalische Beschaffenheit bedingter Weise den Saftaustausch benachbarter Zellen modificiren.

Alles organische Leben ist an die Existenz von Wasser gebunden. Zwar gab es Leute, die nicht nur

die beflügelten Mondsbewohner, sondern selbst die Gemüse, welche sie essen, gesehen haben wollten; der Naturkundige aber weiss, dass auf dem Monde weder Thiere noch Pflanzen leben, da er kein Wasser besitzt, welches unter allen Flüssigkeiten in grösster Zahl und Menge Körper jeder Aggregatsform löst und deren gegenseitige Reaction ermöglicht. Man lege das tausendjährige aegyptische Weizenkorn in feuchte Erde, dass es aufquillt, und die embryonale Pflanze erwacht aus ihrem Schlaf, treibt Wurzeln in die Tiefe, entfaltet Blätter in üppiger Fülle; und fällt ein Regen, der die fruchtbringenden Bestandtheile des Bodens löst, so saugt sie ihn begierig ein, eignet sich davon an, was und wie viel sie zu ihrem Wachsthum braucht, und athmet mit dem Beistand des überschüssigen Wassers schwerverdauliche Speise und unnütze Zersezungsprodukte in Gasform aus. So ist denn das Wasser nicht nur ein wesentlicher Bestandtheil der Pflanzen, sondern zugleich das Vehikel, dessen sie sich bedient bei der Aufnahme von Nahrung und der Abgabe von Secretionsprodukten.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Pflanzen, ausser der Cellulose, den Proteïnstoffen und dem Wasser, auch einer Anzahl unorganischer Basen und Säuren bedürfen. In einzelnen Fällen ist das Vorkommen dieser oder jener Mineralsubstanz constant, so zeichnet sich die Membran der Diatomaceen, einer Gruppe niedlicher, einzelliger Algen, durch den ausnahmslosen Reichthum an Kieselerde aus, die Schachtelhalme verdanken ihre Anwendung zum Poliren reichlich infiltrirter Kieselerde; bei den Gräsern fehlt sie ebenfalls nicht und bildet im Innern von Bambusa arundinacea oft steinharte Massen (Tabaschir). Ausserdem

haben die Cerealien zum Reifen ihrer Samen eine beträchtliche Menge phosphorsaurer Alkalien nöthig. In andern Fällen scheint sich nur der Sauerstoffgehalt sämmtlicher Basen gleich zu bleiben, was zu der Ansicht geführt hat, dass sich die Basen, unabhängig von ihrer Natur, ersetzen können. Leider geben aber unsere Aschenanalysen über den Gehalt an organischen Basen und an Ammoniak keinen Aufschluss; wir kennen somit die wahre Grösse des Sauerstoffgehaltes aller Basen einer Pflanze auch nicht in einem einzigen Falle. Ueberhaupt ist unser Wissen über die Bedeutung der unorganischen Pflanzenbestandtheile noch sehr beschränkt. Es mögen die Basen häufig zur Sättigung schädlicher Säuren dienen, anderseits die Bildung von Säuren durch prädisponirende Verwandtschaftskraft veranlassen. Die Alkalien und deren Verbindungen mit Phosphorsäure dürften zur Lösung geronnener Eiweisskörper beitragen, während fettsaure Alkalien oder Seifen die Zellmembran für Fette permeabel machen. Schwefelsaure und phosphorsaure Salze versehen die Pflanzen mit der nöthigen Menge Schwefel und Phosphor.

Ich habe soeben die wichtigsten Pflanzenstoffe betrachtet, die sich als solche entweder dadurch bewähren, dass sie unmittelbaren Antheil an dem Aufbau der Gewächse nehmen, oder die belebende Triebkraft liefern, den Stoffwechsel modificiren oder den Weg darstellen, auf welchem, im Gegensatz zur künstlichen Maschine, die durch die Lebensweise der Pflanze nöthig gewordene Erneuerung der Organe — der Pflanze selber möglich gemacht wird. Eine Menge von Stundenzeigern steht an diesem Wege, aber ihre Schrift ist unleserlich. Wir kennen zahllose Zwischenprodukte

zwischen der rohen Pflanzennahrung und den assimilirten Stoffen, aber ihre Beziehung zu einander nur wenig. Dass der Zucker, das Dextrin und die Stärke unter die letzten Stufen vor der Cellulose gehören, ist gewiss, dass jene merkwürdigen Stoffe, welche man Glucosegenide nennt und deren Anzahl sich einst noch sehr vermehren dürfte, also: Amygdalin, Salicin, Gerbsäure u. s. w., dass diese Verbindungen für die Ernährung der Zellmembran von Wichtigkeit sind, ist nicht unwahrscheinlich. Eine andere Frage besteht darin, ob dieselben die Präexistenz des Zuckers nöthig machen oder nicht.

Die fetten Oele, zu den verbreitetsten Pflanzenbestandtheilen gehörend, helfen ebenfalls Zellstoff bilden. Die Bedeutung der Pectinstoffe ist noch sehr problematisch. Einige organische Säuren scheinen in gewissen Beziehungen die ersten Produkte der Assimilation zu sein, aber die Früchte, die zwar in der Jugend sauer, in der Reife süss schmecken, zeigen, im Gegensatz mit jener Vermuthung, nicht nur keine der Zunahme des Zuckers entsprechende Verminderung des Säuregehaltes, sondern eine Vermehrung desselben. Fast ganz im Dunkel liegt endlich die Bedeutung der organischen Basen, der ätherischen Oele und Harze und der Farbstoffe.

Die Pflanzen leben zu einem grossen Theil auf der festen Erdrinde, schicken ihre Wurzeln in den Boden, die Aeste und Blätter in die Luft, eine nicht geringere Zahl hält sich im Wasser unserer Flüsse und Seen oder im Meere auf. Schon die ältere Wissenschaft hat daher Erde, Wasser und Luft als die Quellen des vegetabilischen Daseins bezeichnet. Aber diese drei Medien sind in ihrer Beschaffenheit nicht

immer so einfach, und schon die oberflächliche Untersuchung lehrt, dass davon das Gedeihen der Pflanzen abhängt. Kein frisches Grün bedeckt die starren Felswände unserer Alpenstöcke, das todte Meer, dessen Salzgehalt beinahe 25% beträgt, ernährt kein lebendes Wesen und in dem berühmten Giftthal auf Java findet man zwar Leichen von Menschen und Thieren, aber kein Pflanzenteppich bereitet ihnen ein weiches Grab. Es ist daher die Frage über die Nahrungsmittel der Pflanzen noch genauer zu untersuchen.

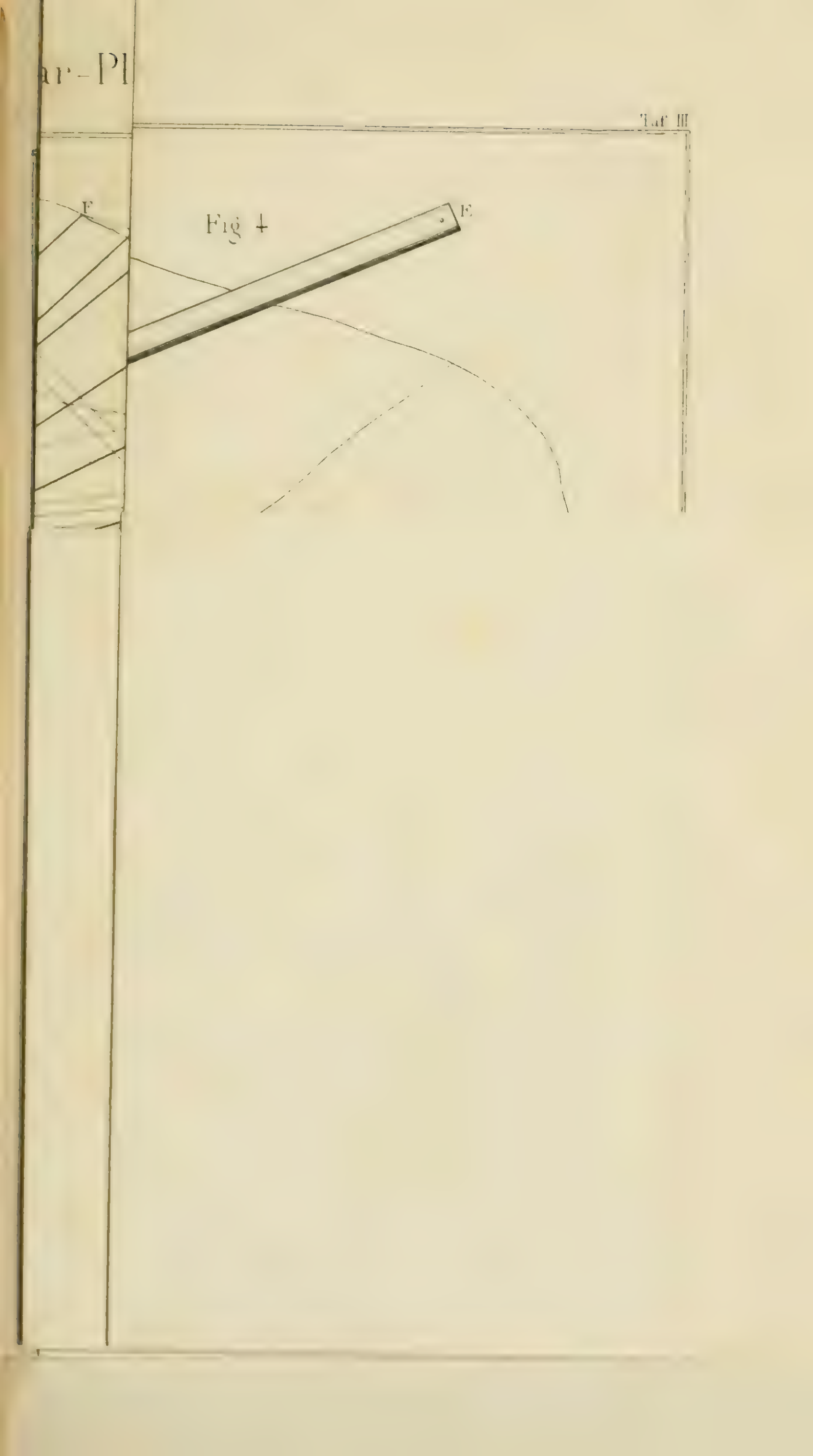
Noch sind keine 25 Jahre verflossen, seit ein geachteter Botaniker die Behauptung aufstellen konnte: Die Pflanzen scheinen unter Umständen Erdarten und Metalle zu erzeugen, selbst wenn ihnen dieselben in der Nahrung nicht dargeboten werden. Die Meinung war irrig, alle Mineralbestandtheile der Pflanzen stammen aus der Erde und es ist jetzt nicht unmöglich, aus der Zusammensetzung und Menge der Pflanzenaschen die Qualität und Quantität der mineralischen Düngstoffe zu bestimmen, die dem Ackerboden jährlich zugeführt werden müssen, damit seine Ertragsfähigkeit für dieses oder jenes Culturgewächs in einer gewissen Reihe von Jahren nicht abnehme.

Vom Regen durchnässt, vom Frost erweicht bedeckt sich der rohe Fels mit seinen Trümmern, Bäche schwemmen sie in das Thal hinab und in dem angehäuften Schutt gehen Pflanzen auf, ihr kümmerliches Dasein zu fristen. Aber der Zahn der Zeit wird nicht stumpf, Wasser und Kohlensäure schliessen das Trümmergestein auf, setzen fruchtbare Bestandtheile in Freiheit und führen sie in gelöster Eorm früher oder später den Wurzeln von Pflanzen zu. Nur in solcher Gestalt sind sie ja den Pflanzen zugänglich, da diese

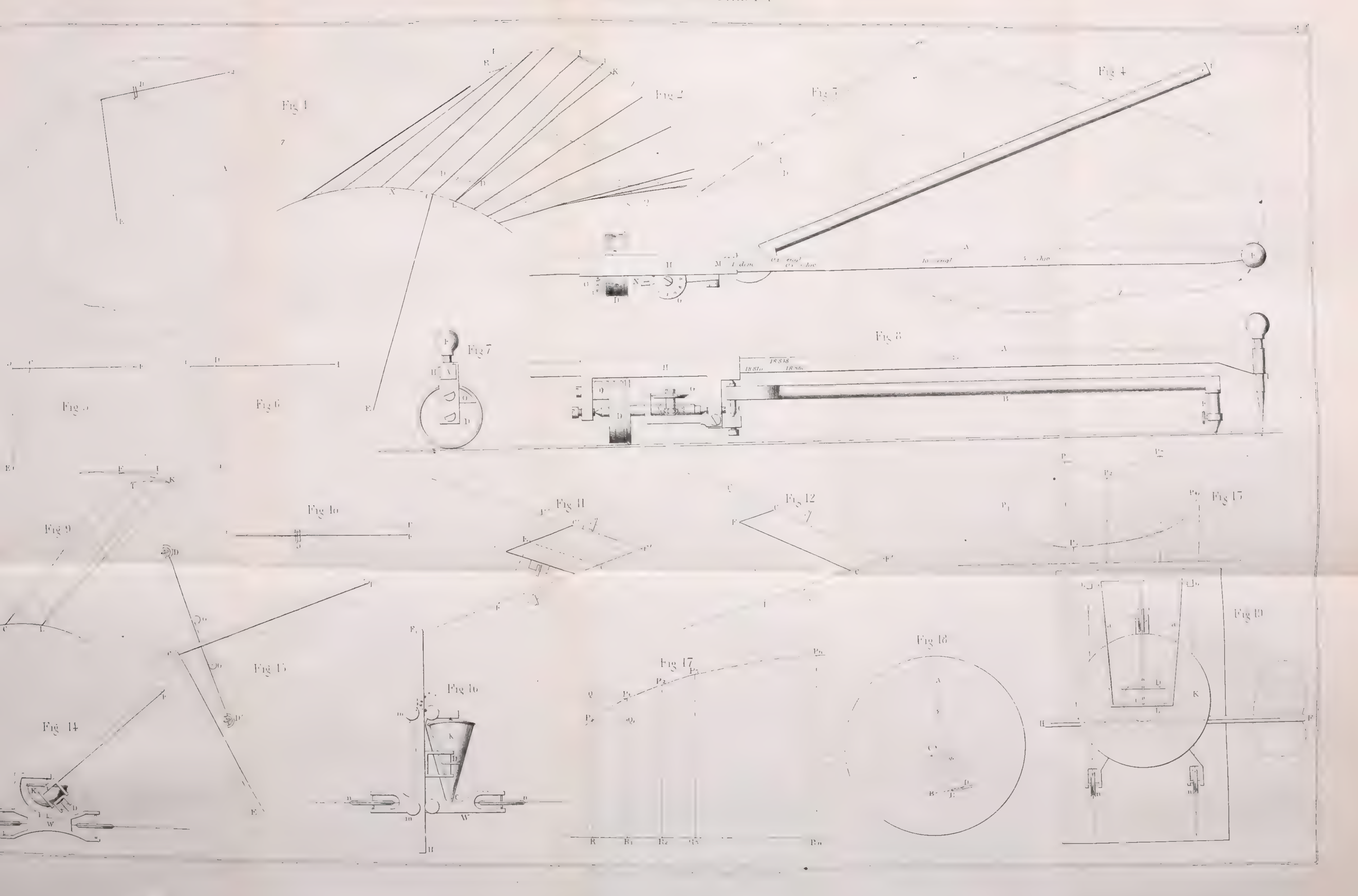
weder einen Mund besitzen, noch das Vermögen, feste Körper durch ihre Substanz in's Innere zu pressen. Welche ungeheure Quantität von Mineralstoffen der Einwirkung jener unscheinbaren Kraft beständig erliegt, erkennt man aus der einzigen Thatsache, dass nur der Rhein bei Bonn täglich über 50 000 englische Cubikfuss gelöste Stoffe vorbeiführt, nicht zu gedenken der Menge, deren sich schon vorher Pflanzen bemächtigen. Es ist nicht unwichtig für den Landwirth, die geologishen Verhältnisse seiner Gegend zu kennen, weil darin der Schlüssel zur Erklärung vieler misslicher Erscheinungen und das Mittel zu deren Abhülfe verborgen liegt. Mancher Ackerboden ist zu mergelig, weil in der Nähe nur Kalkgebirge vorkommen, ein anderer aus entsprechenden Gründen zu sandig oder lehmig. Wir wissen, dass zwar viele Pflanzen einzelne unorganische Basen oder Säuren bevorzugen; diese liebt Kalk, jene Thon- oder Kieselerde, aber keine begnügt sich mit einem einzigen Mineralstoff; das Aufbringen der einer Ackererde fehlenden Stoffe in geeigneter Form wird daher häufig einen schlechten Boden für eine grosse Anzahl von Nutzpflanzen brauchbar machen. — Ich habe bisher des wichtigen Einflusses nicht gedacht, den die Pflanzenwelt selbst auf die Ackerkrumme ausübt. Die Pflanzen sprossen in die Höhe, blühen und sterben ab, ihre Reste werden der Erde einverleibt, neue Generationen erheben sich über ihnen, neue Generationen zerfallen zu Moder. Auf diese Weise erhält der Boden allmählig organische Beimengungen und wo dem Wasser undurchdringliches Gestein den Abzug nicht verwehrt, bildet sich die fruchtbare Humuserde. Lange Zeit drehte sich um die Bedeutung der Humuskörper ein hartnäckiger

wissenschaftlicher Streit. Nach der Meinung der einen Forscher sollten dieselben unumgänglich nothwendig zum Gedeihen der Pflanzen sein und das Hauptmaterial zur Bildung der Cellulose, der Proteïnkörper, kurz der organischen Pflanzensubstanzen liefern. Die andere Partei erklärte dagegen den Humus für unwesentlich, sehr entbehrlich, nannte seine Wirkung mittelbar, durch seine Zersetzungsprodukte HO, NH_3 und unorganische Salze veranlasst und suchte daher, gestützt auf das allgemeine Vorkommen der Kohlensäure und des Ammoniaks in der Natur, den organischen oder Stalldünger durch sogenannten Mineraldünger zu ersetzen. Für die erste Theorie trat insbesondere Mulder in die Schranken, die zweite, von Ingenhousz begründet, fand ihren eifrigsten Verfechter und Verbreiter an Liebig. An vermittelnden Stimmen konnte es um so weniger fehlen, als in der That die Wahrheit weder ganz auf Seite der einen noch andern Partei zu liegen scheint.

(Schluss folgt.)


ar-Pl
Taf III
Fig 4
F
E

Polar Planimeter von Amsler



Notizen.

Schneefall mit Würmern. Am 30. Januar dieses Jahres fand man in Mollis, Cant. Glarus, eine grosse Masse Würmer auf dem frisch gefallenen Schnee, von welchen mir Herr Richter Schindler einige übersandt hat. An demselben Morgen wurden auch zwischen Oberdettingen und Uettlingen, Gemeinde Wohlen Cant. Bern, auf der 1 bis 1¼ Fuss tiefen Schneedecke schwarze, lebende Würmer von verschiedener Grösse (von ½ bis ¾ Zoll Länge), theils zerstreut, theils zu 2—3 beisammen liegend gefunden. Die mir von Herrn Schindler übersandten Würmer sind unzweifelhaft die Larven eines Telephorus und zwar des Telephorus fuscus L. spec., eines Käfers, welcher sehr häufig durch ganz Europa vorkommt und dessen Larve schon von Degeer (Geschichte der Insekten IV. S. 38) beschrieben und abgebildet worden ist. Ueber das Auftreten dieser Larven in Mollis theilt uns Herr Schindler Folgendes mit. Nachdem der Boden seit 14 Tagen bis zur Bergregion schneefrei war, erhob sich in der Nacht vom 29ten auf den 30ten ein ziemlich heftiger Südwestwind, dem ein bedeutender Schneefall folgte. Auf diesem Schnee krochen die Thierchen am Morgen lebhaft und munter herum. Der Verbreitungsbezirk derselben betrug circa 25,000 bis 30,000 □ Ruthen; auf einem Quadrat-Klafter waren etwa 5—6, näher dem Walde aber 12—15 Stücke; man kann daher annehmen, dass circa 300,000 Stück über diese Schneefläche verbreitet waren. Es fanden sich aber auch welche auf den Dächern des Dorfes. Oestlich von dem obigen Schneefelde, auf welchem die Larven lagen, finden sich zunächst Wiesen und dann ein steil aufsteigender Abhang, welcher mit einem Wald von Rothtannen und Buchen bedeckt war. Dieser Wald war im Abholzen begriffen und da der Boden nicht ge-

froren und schneefrei, war dieser überall aufgewühlt. Sehr wahrscheinlich stammen daher diese Larven aus diesem Walde. Es überwintern nämlich dieselben gesellig zwischen den Baumwurzeln und da der Boden durch das Abholzen aufgerissen worden, konnte der Föhnwind gar wohl dieselben aufheben und vertragen. Immerhin ist es aber auffallend, dass die Holzfäller am Tage keine solche Thiere wollen bemerkt haben und dass, wie es scheint, alle zu Einer Art gehören, während man vermuthen sollte, dass vielerlei Insektenarten, welche zwischen den Baumwurzeln überwintern, zu dieser Luftreise gekommen wären. Es muss in der Lebensart dieser Telephorenlarven noch ein uns unbekanntes Moment liegen, welches diese auffallende Erscheinung erleichtert, da dieselben Larven auch anderwärts schon öfters unter ähnlichen Verhältnissen angetroffen wurden. So berichtet Raygerus dass am 20ten November 1672 solche Würmer in Ungarn mit dem Schnee gefallen seien und Degeer erzählt, dass im Januar 1749 an verschiedenen Orten in Schweden, in der Provinz Wärmeland, besonders aber um Leufsta diess beobachtet worden sei. Nach grosser Kälte folgte Thauwetter mit vielem Schneegestöber. Man bemerkte während des Schneefalls auf den Wiesen und Felsklippen eine solche Menge lebender Würmer, dass man ganze Hände voll auflesen konnte. Neben den Larven der Telephoren, welche die Hauptmasse ausmachten, fanden sich aber hier auch Spinnen und kleine Käfer. Da der Boden 3 Fuss tief gefroren und überdiess in den Jahren 1745 und 1750 solche Würmer auch mitten auf dem Eis und Schnee eines Sees gefunden wurden, schloss Degeer sie müssen vom Winde hergeweht sein. Er bemerkt, dass sie immer mit einem heftigen Südwinde gefallen seien, der in den schwedischen Wäldern Tannen und Kiefern mit den Wurzeln ausgerissen hatte. Mithin sei mit den Wurzeln auch ein grosser Strich Erde, und damit auch die darin wohnenden Insekten, ausgerissen worden, der Wind habe sie aufgenommen, fortgeführt und seien dann, oft in ziemlicher Entfernung von ihrem Wohnplatze, mit dem Schnee niedergefallen. Diese Erklärung passt auch, wie wir oben gesehen haben, auf das letz-

ten Januar bei uns beobachtete Phaenomen. Degeer hat die Larven aufgezogen; Ende Mai verpuppten sich dieselben und im Juni kam der Warzenkäfer (Telephorus fuscus) zum Vorschein. Es leben diese Larven von andern Thierchen; Degeer fütterte sie namentlich mit Regenwürmern; sie gehören daher zu den nützlichen Insekten. [O. Heer]

Zur Geschichte der Optik. Kaspar Schmuz, den 5. Februar 1624 in Zürich geboren, bildete sich in seiner Vaterstadt zum Geistlichen aus, wurde 1637 ordinirt, und erhielt 1653 die Pfarre Regensberg, welche er bis zu seinem Tode am 26. September 1686 bekleidete. Die nicht sehr grosse Gemeinde erlaubte ihm, wie die Visitationsakten des Regensberger-Capitels ausdrücklich bemerken, »neben fleissiger Verrichtung seines Kirchendienstes«, sich mathematischen Studien hinzugeben, für welche er grosse Vorliebe hatte. In der praktischen Optik erwarb er sich so grosse Fertigkeit, dass wie die Zürcher-Geschlechterbücher berichten, »seines gleichen weit und breit keiner gewesen«, und seine »Perspectiv in fehrne Land verkaufft worden«. Im Jahre 1663 überreichte er der Zürcherischen Regierung ein zwölffüssiges Fernrohr, und ich halte es von Interesse den betreffenden »Auszug aus dem Unterschreibermanual vom 23. Mai 1663«, welchen ich Herrn Staatsarchivar G. v. Meyer verdanke, zu veröffentlichen. Er lautet, wie folgt:

»Vff myn In nammen Herrn Pfahrer Schmutzen zu Regensberg beschechne vnderthenige Praesentation synes nüwen Perspectifs, dardurch nit allein die Planeten Inn einer vil grösseren gestalt und form, sonder noch vil mehrere sternen am Firmament, dessglychen auch vff dem erdboden sehr wyt gesehen werden kan, daran er etliche Jahr gearbeitet habe, vnnd derglychen Inn vnsseren Landen niemaln gemachet vnd gesehen worden, mit anerbieten, wan er die Kunst noch höher bringen, wolle er solche sin künftige vnd fürtreffenlichere Arbeit

gegen disser wider vssthuschen alsso dass allzyt dass schönste vnd beste stukh Inn myner gn. Herren Handen verblyben solle, Habend wolermelt myn gnedig Herren disse Praesentation Inn gnaden zu gefallen vff- vnd angenommen, vnd dass Perspectiv Inn die Burger Bibliothec erkhendt, allwo es Inn einen beschlossnen gehalter verwahrt vffbehalten, vnd niemandem by der Herren Bibliothecariorum Pflichten vss der Wasser Kirchen an andere orth hinvss gegeben werden, es begehre es dann etwan ein Astronomus by nacht zebruchen, vnd dass einer von den Herren Bibliothecariis daby syge, vnd damit daran nichts verderbt werde, sorg habe, vnd es wider zu synen Handen nemme; zu bezügung aber myner gnädigen Herren gnädigen Gefallens, sind Imme Herrn Pfahrer Schmutzen für syn darmit gehabte mühe, arbeit vnd Vnkosten Ein hundert Rychsthaler vssm Seckel Ambt zu einer Verehrung einhellig gesprochen vnnd verordnet worden, auch die Vertrostung beschehen, dass man Inn künfftigen befürderungen vff einen bessern vnd rüwigern stand, synen auch Inn gnaden yngedenkh syn werde; vnd dannethin lasst man es auch by synem anerbieten der Vssthuschung halber, wann er die Kunst noch höher bringen werde, verblyben.«

In wie weit die von Meiss in seinem Lexikon mitgetheilte Notiz richtig ist, dass der 1633 geborne, den 5. Juni 1667 aber »nebent Hr. Doctor Heinrich Hottinger in der Limmath ellendiglich ertrunkene«, und beim Grossen Münster im Kreuzgange mit dem Epitaphium

»Ein jeder ist dem tod verpflicht,
»wann, wie und wo, das weisst er nicht.«

bestattete Junker Rittmeister Hans Geörg Schneeberger, grossen Antheil an der Konstruction jenes Instrumentes gehabt habe, kann ich nicht bestimmen. [R. Wolf.]

Literarische Notizen von Büchern und Zeitschriften, in welchen Gegenstände der Schweizerischen Natur- und Landeskunde behandelt werden:

1) **De Candolle**, géographie botanique. 2 Tom. Paris 1855. 8.
2) **Heer, O.**, Flora tertiaria Helvetiae. Vol. I. Winterthur 1855. fol.
3) **Studer, B.**, Glauben und Wissen. Eine Rede gehalten den 8. Febr. 1856. Bern. 8.
4) **Durheim, C. J.**, Schweizerisches Pflanzen-Idiotikon. Bern 1856. 8.
5) **Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, Band XIV:** Th. Zschokke, die Ueberschwemmungen in der Schweiz im September 1852; H. Pestalozzi, die Höhenänderungen des Zürichsees; E. Renevier, mémoire géologique de la perte du Rhône; H. Denzler, die untere Schneegränze während des Jahres; J. B. Greppin, Terrains modernes du Jura Bernois; J. C. De la Harpe, Faune Suisse. Lepidoptères: 4e partie, Phalénides, 2e suppl., 5e partie, Pyrales.
6) **Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel, neue Folge, 2 Heft:** P. Morian, Meteorolog. Uebersicht des Jahres 1853.
7) **Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. Nro. 331—364:** R. Wolf, zur Erinnerung an Jakob Bernoulli; A. Morlot, über die Diluvial- und Gletschergebilde zwischen Solothurn, Burgdorf und Langenthal; R. Wolf, J. J. Sprüngli und seine klimatologischen Beobachtungen in den Jahren 1759—1802; R. Wolf, über den Ozongehalt der Luft, und seinen Zusammenhang mit der Mortalität; A. Morlot, Gletscherschliff auf Diluvium; R. Wolf, über den jährlichen Gang der Temperatur in Bern und seiner Umgebung; R. Wolf, Samuel Studer und seine meteorologischen Tagebücher; R. Wolf und J. Koch, meteorologische Beobachtungen; R. Wolf, Polhöhe von Bern; Th. Zschokke, das Grundeis auf der Aare; B. Studer, zur Geologie der Schweiz; R. Wolf, Ergebnisse meteorologischer Beobachtungen in Guttannen; R. Wolf, zwei Briefe von Trechsel an Feer; G. Studer, ein Ausflug in die Grajischen Alpen;

K. Brunner II, zweijährige Beobachtungen über die Temperatur des Wassers von Ziehbrunnen; B. Studer, über Gletscherschliff.

8) **Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Neue Folge I:** Theobald, der Calanda; Coaz, Topogr. Ueberblick über den Bernina-Gebirgsstock und Beschreibung der Ersteigung seiner höchsten Spitze; J. Papon, über eine bei Chur beobachtete Desoria; E. Killias, Nachtrag zu A. Moritzi's Verzeichniss der Pflanzen Graubündens.

9) **Bündnerisches Monatsblatt**, von welchem im laufenden Jahr der sechste Jahrgang erscheint, enthält viele die schweiz. Natur- und Landeskunde beschlagende Aufsätze, ins Besondere Thermometerbeobachtungen von Chur und Bevers, denen im Jahr 1855 Malix und Klosters angereiht sind, und Naturerscheinungen.

10) **Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Heft X:** E. Stöhr, das Vorkommen von Buntkupfererz an der Mürtschenalp; Th. Simmler, Untersuchung der obern Mineralquelle zu Seewen; Lebert, Nekrolog von Joh. v. Charpentier. — Mit Heft X hört die Erscheinung der Mittheilungen auf, und an ihre Stelle tritt die gegenwärtige Vierteljahrsschrift.

11) **Bronn und Leonhard, Jahrbuch für Mineralogie, etc. Jahrgang 1856:** D. F. Wiser, Bericht über Mineralien aus der Schweiz.

12) **Revue Suisse, Janv.—Mars 1856:** Ch. Kopp, les tremblements de terre; E. Desor, le Jura, sa physionomie, théorie de M. Thurmann.

13) **Bibliothèque universelle de Genève, Sept. — Déc. 1855:** F. Burnier et E. Plantamour, Nivellement du Grand St.-Bernard; E. Plantamour, Résumé météorolog. de l'année 1854 pour Genève et le Grand St.-Bernard; A Rion, Sur les tremblements de terre du Valais.

14) **Berner Taschenbuch auf das Jahr 1856, herausgegeben von L. Lauterburg:** R. Wolf: Blauner, Tralles und Hass-

ler, ein Beitrag zur Geschichte der Vermessungen in der Schweiz, G. Studer, Besteigung des Rinderhorns.

15) **Heusser, Chr.:** Das Erdbeben im Visperthal, Kant. Wallis, vom Jahr 1855. Zürich 1856. 4. [J. Siegfried.]

Jalabert an Micheli du Crest, Genf Februar 1760: Je reçois une lettre de Pétersbourg du 30 Décembre dans laquelle on me mande des expériences sur les thermomètres et le mercure les plus singulières. — Le 14 Déc. le froid naturel étant entre 9 et 10 heures du matin au 205e degré du thermomètre de Delisle, on poussa le degré de froid à l'aide de l'eau forte au point de faire descendre le thermomètre au 470e. Alors le vif argent resta immobile quoiqu'on l'exposa en plein air pendant un temps assez considérable. — Cette immobilité du vif argent fait monter le soupçon qu'il pouvait géler à ce degré de froid. On répéta l'expérience le 28 Déc., le froid naturel étant à 208 et lorsque le mercure fut descendu au 470e il parut immobile. L'on cassa le thermomètre, et l'on trouva le mercure converti en un corps solide, excepté qu'au milieu il restait un peu de mercure fluide, ainsi qu'il arrive dans les congélations des autres fluides. L'on a eu soin de mettre à part le mercure qui n'a pas été gelé, et Mr. de Stroganof, gendre du grand chancelier, qui m'envoie ces observations me marque que l'Académie se propose diverses expériences sur le mercure converti en corps solide et sur celui qui a resisté à l'action du froid. — S'il me communique quelque chose d'intéressant, j'aurai soin, Monsieur, de vous en faire part.

A. Argand an F. S. Wild, Paris 15. August 1783: Je suis ici avec un ami, un des auteurs de cette machine étonnante dont vous aurez peut-être lû quelque chose dans les papiers publics, qui s'éleve en l'air et porte des poids considérables à une énorme hauteur par la légèreté spécifique d'un gaz abondant dont on la remplit. Je dois coopérer à l'exécution de la

machine en grand, et dans quelques jours nous allons avec une compagnie de physiciens élever un globe de 12 pieds en taffetas enduit de dissolution de gomme élastique, et rempli d'air inflammable, — nous allons dis-je l'élever et élever par son moyen une corde métallique à une hauteur infiniment plus grande que par le cerf-volant qui ne monte jamais que très obliquement, et obtenir des phénomènes d'électricité peut-être extraordinaires.

A. Argand an F. S. Wild, Paris 23. October 1783: Vous aurez vu dans les papiers publics les différentes expériences aérostatiques que nous avons faites, entr'autres celle de Versailles qui satisfit singulièrement le Roi malgré l'accident de la déchirure que lui fit le vent à l'instant que nous la retenions pour la remplir. Dès lors nous avons réparé, aggrandi la machine, magnifiquement ornée, et mise en expérience trois diverses fois devant un concours prodigieux de spectacteurs de p^re^ distinction. Y ayant pratiqué une galérie de 60 pieds de tour extérieur au bas de la machine et suspendu dans l'intérieur un rechaud alimenté de matière combustibles par une des personnes placées dans la galérie, nous l'avons enlevée plusieurs fois avec une et deux personnes dedans, retenu par des cordes pour ne pas l'abandonner, nous sommes parvenus à la maîtriser comme nous avons voulu à la faire monter et descendre à volonté. Dimanche 19 entr'autres que le tems étoit calme nous la tînmes stationnaire et immobile à 324 pieds de haut pendant ¼ heure, portant Mr. Pilastre de Rozier physicien courageux et un autre compagnon de voyage au grand étonnement des spectateurs . . . . Nous voilà bien avancés, la voie est ouverte, le chemin indiqué et nous nous reposons mon ami M. Montgolfier et moi, car nous avons travaillé comme des chevaux jusqu'a ce que nous ayons tiré de la chose ce que nous avions droit d'en attendre. [R. Wolf.]

Entdeckung fossiler Pflanzen in Locle. Wieder ist ein neues Herbarium fossiler Pflanzen entdeckt worden. Schon

letzten Herbst sandte mir Herr August Jaccard in Locle ein Kistchen mit Pflanzenresten, unter denen aber nur zwei erkennbare Arten (Quercus mediterranea Ung. und Andromeda protogaea Ung.) waren. Vor ein paar Monaten aber hat derselbe ein neues viel reicheres Lager in der Nähe von Locle, in einem weissen Süsswasserkalk, entdeckt und mir zu wiederholten Malen seine Schätze zur Bestimmung zugesandt. Es sind diese Pflanzen meist wohl erhalten; die Blattsubstanz ist zwar meistens verloren gegangen; der Abdruck derselben stellt aber in dem weissen Gestein häufig das zarteste Blattgeäder aufs zierlichste dar. Die mir bis jetzt zugekommenen Stücke gehören zu 45 Arten, von welchen 11 bisher noch nicht in der Schweiz gefunden wurden und 9 neu sind. Von den übrigen gehören 14 Arten ausschliesslich der obern Süsswassermolasse an; 2 sind bis jetzt nur in der untern Süsswassermolasse gefunden worden und 16 Arten sind durch unsere untere und obere Süsswassermolasse verbreitet; zwei Arten aber finden sich in der oberen und in der marinen Molasse (Quercus mediterranea Ung. und Populus latior A. Br., welche letztere indessen in zwei Formen vertreten – der P. latior rotundata und transversa — die nur in der obern Molasse vorkommen). Es theilt Locle sonach mit unserer oberen Molasse 32 Spezies, mit der untern aber 18. Es geht daraus hervor, dass diese Flora ein Glied der obern Süsswassermolasse ausmacht und mit der Flora des Albis, von Wangen, Oeningen, Schrotzburg, Günzburg (nämlich dem weissen Mergel, welcher jünger ist als der Sandstein) und Schossnitz in Schlesien zusammen zu bringen ist. Es weicht daher die Flora von Locle wesentlich von derjenigen von Develier in Delsberg ab, der einzigen Lokalität im Jura, welche bis jetzt tertiäre Pflanzen geliefert hat. Diese enthält die Flora unserer untern Süsswassermolasse. Indessen hat Herr Dr. Greppin in seiner Abhandlung über die geologischen Verhältnisse von Delsberg*) gezeigt, dass im Thal von

---

*) **Notes géologiques sur les terrains du Jura Bernois etc. in den Denkschriften der Schweiz. naturf. Gesellschaft von 1855. S. 14.**

Delsberg ein aus Sand, Kalk und Mergeln bestehendes Gebilde vorkomme (seine groupe fluvio-terrestre supérieur), welches er für das Aequivalent von Oeningen hält. Es fehlen aber in diesem die Pflanzen gänzlich, daher Herr Greppin seine Bestimmung nur auf einige Schnecken gründen konnte. Die wichtige Entdeckung des Herrn Jaccard schliesst nun aber in Locle eine ganze kleine Flora auf, welche uns viel sichere Kunde von dem Aussehen dieser Gegenden in der spätern Tertiärzeit giebt und noch mehr Aufschlüsse uns verheisst, wenn diese Untersuchungen mit dem bisherigen Eifer fortgesetzt werden. Wie verschieden war die damalige Flora von Locle von der jetzigen! Während jetzt nur wenige Laubbäume dem kalten Winter dieses Thales zu trotzen vermögen, war damals ein ächter Lorbeerbaum (Laurus princeps m.) der dominirende Baum dieser Gegend; ein Lorbeer der zunächst verwandt ist mit dem canarischen Lorbeerbaum (Laurus canariensis Webb), welcher einen Hauptschmuck der Gebirgsthäler Maderas und der canarischen Inseln bildet. In Oeningen ist der Laurus princeps selten, häufig aber fand ich, wie auch die Herrn Stud. E. Gräffe und Fol, ihn letzten Herbst, sammt den wohlerhaltenen Früchten, bei der Schrotzburg; er war daher damals wohl über die ganze Schweiz verbreitet. Seltener ist die Persea Brauni m. und P. speciosa m.*); zwei Lorbeerarten, die auch in Oeningen standen und auch zu den canarischen Typen gehören. Von den übrigen Arten, welche unsere obere Süsswassermolasse und namentlich Oeningen charakterisiren, sind noch hervorzuheben: zwei Pappelarten (Populus attenuata und P. mutabilis), eine Ulme (Ulmus minuta Goepp.), die Myrica oeningensis A. Br. spec., Ilex berberidifolia m., Gompholobus borealis m., Podocarpium Knorrii A. Br. und eine Cypresse (Glyptostrobus europaeus Brogn. spec.); von Arten, welche in der obern und untern Süsswassermolasse verbreitet sind: die Chara Meriani und Ch. inconspicua A. Br., Typha latissima, Salix angusta, Quer-

*) Es sind diese neuen Lorbeerarten in der fünften Lieferung meiner Flora tertiaria Helvetiae abgebildet und beschrieben.

cus Haidingeri, Pimelea oeningensis, Andromeda protogaea, Diospyros brachysepala, Acer trilobatum (var. tricuspidatum et productum) und A. decipiens A. Br., Vaccinium acheronticum und Sapindus falcifolius A. Br. spec. Von dem anderwärts so häufigen Cinnamomum polymorphum A. Br. spec. habe erst Ein Blatt und zwar vor ein paar Tagen erhalten. Die Dryandroides banksiaefolia und Cassia Berenices Ung., welche hier und da in der unteren Süsswassermolasse vorkommen, erscheinen hier zum ersten Mal in der oberen; sie scheinen sich daher an den Anhöhen des Jura länger gehalten zu haben, als in der östlichen Schweiz, wo sie wohl zur marinen Zeit untergegangen sind. Unter den neuen Arten sind 3 Blattpilze und eine zierliche Grevillea (die Gr. Jaccardi m.). Wir haben in Obigem unsere sämmtlichen Lokalitäten, welche über der marinen Molasse liegen unter dem Namen der obern Süsswassermolasse zusammengefasst. Dabei ist aber nicht zu übersehen, dass Oeningen wieder das jüngste Glied derselben ausmacht. Das Vorkommen der Dryandroides banksiaefolia, Grevillea Jaccardi und Cassia Berenices, weist aber darauf hin, dass Locle wahrscheinlich etwas älter und den untern Lagern der oberen Süsswassermolasse entspricht. [Osw. **Heer.**]

Chronik der in der Schweiz beobachteten Naturerscheinungen vom 1. Januar bis 31. März 1856.

1. Erdbeben *)

Januar 5. Brieg 3^h 50′ starke, lang anhaltende Erderschütterung (Courr. d. Val.) — Interlaken zwischen 3^h und 4^h Erdstoss. Die stärkern Erdstösse von Visp merkt man hier

*) Ein vollständiges Verzeichniss der im Wallis beobachteten Erdstösse wird später einer besondern Abhandlung über diese Erscheinungen beigelegt werden.

alle, jedoch nur schwach. Auch am 4. und 6. wurden Erdstösse verspürt. In Folge sämmtlicher lösten sich Felsmassen am Abendberge und im Lauterbrunnenthal. (Oberl. Anz.) — Aarau 3ʰ—4ʰ zu beiden Seiten der Aare ziemlich starke Erschütterung (Schwbt.). **7—8.** Locle Nachts schwache Erschütterung (Le Neuchât.). **19—20.** Chur circa 2ʰ ziemlich heftiger Erdstoss (Alpenb.). **24.** Stans 12ʰ 55′ leichter Erdstoss (Eidg. Z.).

Februar 1. Genf 9ʰ 20′ V. leichtes Erdbeben (Journ. de Gen.). Locle zwei Erschütterungen, die stärkere 7ʰ V., die zweite, eine langsame Schwankung, 9ʰ 20′. Sie schien dem Jura zu folgen. Witterung kalt, trocken, neblig (Rép. Neuch.). Bern 9ʰ 20′ starke Erschütterung SW—NO (Oberl. Anz.). Zürich 9ʰ 35′ ziemlich starker Erdstoss, auch in Luzern, Aarau, Glarus verspürt (N. Z. Z.). **9.** Brieg, Visp, Raron gegen 7ʰ V. starke Erschütterung mit drei heftigen Detonationen. In Sitten schwächer (Courr. d. Val.). Genf 7ʰ 10′ V. ziemlich fühlbare Erschütterung, eine andere schwächere soll 4ʰ V. statt gehabt haben (Journ. d. Gen.). Lausanne 7ʰ 15′ V. deutliches Erdbeben. Eine erste schwächere Erschütterung, dann eine zweite stärkere einfache Schwankung S—N (Pays, Gaz. d. Laus.). St. Blaise 7ʰ 14′ V. zwei sich folgende horizontale Schwankungen. Sie wurden auch auf dem See verspürt (Rép. Neuch.). Locle 7ʰ 15′ V. starke Erschütterung 4 Sec. andauernd (Rép. Neuch.). La Chaux-de-Fonds 7ʰ 13′ V. zwei starke Erschütterungen NO—SW (Le Neuch.). Meiringen 7¼ Erdstoss in der Richtung W—O (Obl. Anz.). Interlaken 7¼ V. deutliche Erschütterung (Obl. Anz.). **18.** Schaffhausen 10ʰ Ab. leichte Erschütterung.

März 9. Visp 6½ Ab. und Raron sehr starke Stösse, denen eine so heftige Detonation vorausging, dass die in der Kirche versammelten Personen sie für eine Mörserentladung ansahen. Die starke Schwankung ging von SW—NO. Seit Anfang der Erdbeben soll diese Richtung constant geblieben sein, nämlich vom Weisshorn ausgehend nach NO bis in die Gegend von Interlaken. Das Dorf Toerbel scheint der Mittelpunkt der Erschütterungen, Visp derjenige der Detonationen

zu sein. Rechts und links von dieser Linie nehmen die Erschütterungen an Stärke ab. Bei wachsendem Monde sollen die Stösse heftiger sein als bei abnehmendem. Uebrigens wurden in Visp in der ersten Woche des März täglich Bewegungen gefühlt (Cour. d. Val., Democraz.).

Ferner finden sich noch Angaben von Erderschütterungen: Februar 3 (?) 9—10^h V. und 2^h N. in Interlaken. Februar 5 (?) 9^h 25' V. in Solothurn ein Erdstoss der die Glocke am Zeitglockenthurm am Markt zum Anschlagen brachte (Obl. Anz.).

2. Bergschlipfe u. s. w.

Januar 7–8. Seedorf 2^h fr. Am NW Ufer des grossen Moosseedorfsees (Schönbühlthal, Kt. Bern) ist die Lyss–Hindelbankstrasse einige 100 Fuss lang gänzlich versunken und zwar in Folge der Moosentsumpfungen (Bernerz.). **10.** Oberhalb des Dorfes Flims stürzten Steinmassen von Flimsersteine herunter, die vom Walde oberhalb des Dorfes aufgehalten wurden (Alpenb.). **12.** Am Galanda oberhalb Felsberg lösten sich 3^h N. bedeutende Felsmassen ab (Alpenb.). **18.** Neue Einstürzungen am Moossee (Obl. Anz.). **25.** Vucherens (Wadt) 5—6^h Ab. In Folge heftigen Regens entsteht ein Schlipf an einem Hügel über La Rape. Ein Theil der Mühle wurde zerdrückt, ein Ofen in die Tiefe der Bressonnaz gerissen (Neuch.).

Februar 9. Morell 7^h Ab. In Folge des Erdbebens fand im Baderwald (Gombs) ein Bergsturz statt, wobei ein Mann getödtet wurde (Gaz. d. Val.). **13.** Campocolagno im Puschlav gegen 8^h Ab. und 10^h stürzten mehrere Hundert 10—200 Zentner schwere Felsblöcke herab, manche lagerten sich bloss fünf Schritte von den Häusern entfernt (Alpenb.). **(?)** Brontello (Val. Maggio). Ein grosser, das Dorf bedrohender Fels rückt zum Schrecken der Einwohner vor (Democraz.).

3. Schnee- und Eisbewegung.

Januar 3 (?) wurde ein Mann auf dem Gotthard durch eine Schneelauwine über eine Felswand herunter gestürzt (Eidg. Z.). **11.** Eine Lauwine vom Mont-Mort (Weg zum St. Bern-

hard) begrub zwei Männer, Louis Frossard und Louis Dorchat (Courr. d. Val.). **23.** Am Gotthard stürzte eine Lauwine fünf Postschlitten in die Tiefe (Democraz.). **30.** Eine Lauwine verschüttete eine Frau mit vier Kindern (Democraz.).

4. Wasserverheerungen.

5. Witterungserscheinungen.

Januar 4. Der untere Bodensee ist seit einigen Tagen grösstentheils zugefroren. Der Rhein ist noch von Eis frei. Die Dampfschiffe fahren von Konstanz bis Schaffhausen (Eidg. Z.). **7.** Genf. Nach 7^h sieht man häufig Blitze gegen das Fort de l'Écluse; um 9^h trat ein sehr warmer Wind ein. Gleichzeitig wüthete in Lyon ein furchtbares Gewitter mit heftigen Regenfluten, die sich gleichfalls auf die Dep. Ardèche, Drôme, Gard, Vaucluse verbreiteten (Journ. de Gen.). Lausanne. Zwischen $7—8^h$ Ab. sah man gegen Savoyen hin häufige Blitze. Gegen 10^h plötzlicher Wechsel der Kälte in das wärmste Thauwetter mit Föhn (Pays.). **12.** Sitten. Wahre Sommerwärme; die Ebene und die Südabhänge von Schnee frei (Courr. d. Val.). **30.** Ausserordentlicher Schneefall in Sitten und auch in der mittlern und östlichen Schweiz.

Februar 20. Während mehreren Tagen Höhenrauch in Chur, Interlaken, Gotthard u. s. w. (Alpenb., Obl. Anz.) **26.** Obtasna (Graubündten) milde Witterung, heller Himmel, wenig Schnee (Alpenb.).

6. Optische Erscheinungen.

März 8. Genf. Während mehreren Tagen sieht man nach W über den Jura gegen die Faucille hin einen Lichtstreifen (Trainée de lumière) (Journ. de Gen.). Wird als Zodiakallicht gedeutet (Pays.). **26.** Zürich. Abends vor 6^h vor Sonnenuntergang im Gewölk Spuren zweier Nebensonnen (mündliche Mittheilung.).

7. Feuermeteore.

Januar 9. Genf Ab. $6^1/_2{}^h$ sah man in der Richtung des

Jura eine Feuerkugel, einer Rakete gleich forteilen. Von der Seite der Faucille her folgte sie der Richtung SW—NO, dauerte 40—50 Sec. Das Licht glich dem einer römischen Kerze (Journ. d. Gen.). Murten. Gegen 6^h Ab. ein strahlendes Meteor in der Richtung des grossen Bären, dem Vollmond an Grösse gleich, mit glänzendem Schweife. Es ging nach 5 Secunden in einen Feuerregen über (Neuchât.). Thun 5^h 45′ Ab. und Aargau. Man sah das von S nach N ziehende Meteor sich in mehrere Kugeln mit ungewöhnlichem Lichte auflösen (Obl. Anz.). Neuchâtel. Gegen 6^h Ab. wurde ein Meteor rasch forteilend mit glänzendem Lichte gegen NW gesehen (Neuchât.). Im Prättigau und in Frauenfeld wurde das Meteor ebenfalls beobachtet (Bündn. Z., Eidg. Z.). **14.** (?) Vallorbe. In der Richtung von Pont eine blendende Helligkeit, die Felsen stark beleuchtend. Erst weiss ging sie in starkes Roth über und sendete Feuerstrahlen wie Raketen aus (Pays. 15. Januar). **18.** Frauenfeld. Nach 7^h Ab. ein glänzendes Meteor.

Februar 1. Glarus, Ab. 12^h grosses Nordlicht (Berner Intelligenzblatt.). **3.** Genf. Ab. 8¼ sah man ein Meteor von der Richtung des Fort de l'Écluse gegen Coppet ziehen; es schien über letzterm Orte als sprühende Rakete niederzustürzen. Das Meteor erschien wie 2—3 rasche Blitze von sehr weissem Lichte, ganz ohne Geräusch, während frischem hellem Wetter. Es wurde in einem grossen Theil der Schweiz, im mittlern und nördlichen Frankreich gesehen (Journ. d. Gen., Obl. Anz.).

8. Erscheinungen im organischen Leben.

Januar (?). Lausanne. In der ersten Januarwoche wurden treibende Bäume beobachtet (Rép. Neuch.), ebenso Chur am 23. (Alpenb.) **30.** (?) In Lausanne sollen Schwalben gesehen worden sein nach S streichend (Rép. Neuch.). Im Wallis und in Mollis, Kt. Glarus zeigen sich schwarze Würmer auf dem Schnee (Briefl. Mitthlg.).

Februar 9. Lausanne. Es wurden junge Raupen in ihren Geweben beobachtet (Pays.). **15.** (?) Im Wallis zeigen sich

Ameisen, Spinnen und Schmetterlinge und am **27**. hin und wieder Maikäfer (Obl. Anz.). **25**. Im Jura wurden grosse Schaaren kleiner Zugvögel von N—S ziehend, beobachtet, auch einzelne Züge grösserer Vögel (Pays.). **29**. Bleienbach, Kt. Bern. Ankunft der Störche (Obl. Anz.).

März 22. Brienz. Schwalben und Schmetterlinge. Seit Menschengedenken kein so früher Frühling (Pays.). **26**. Lausanne. Noch keine Schwalben, wohl aber Blaukehlchen und Meisen (Pays.). **20**. (?) An der Gotthardstrasse beginnt der Schneebruch auf der Nord- und Südseite. Ein grosser Theil des Passes von Airolo bis Wald und von Andermatt bis Isenmannsthal ist für Räderfuhrwerke geöffnet (Eidg. Z.).

9. Varia.

Januar (?). Ivorne. Die Spalten auf dem Boden dieser Gemeinde sind von jeher vorhanden. Sie hauchen Wasserdämpfe aus, die sich bei kalter Temperatur zu Nebel verdichten (Vermuthlich Wetterlöcher) (Pays., Journ. d. Gen.).

[H. Hofmeister.]

Ueber
die mechanische Bestimmung des Flächeninhalts, der statischen Momente und der Trägheitsmomente ebener Figuren,
insbesondere
über einen neuen Planimeter.

Von Jakob Amsler.

(Schluss.)

Der Integrator.

18.

Diese Bezeichnung scheint mir für ein Instrument zu passen, welches die Werthe der Integrale

$$J = \int y dx, \quad S = \frac{1}{2}\int y^2 dx, \quad T = \frac{1}{3}\int y^3 dx$$

bezogen auf den Umfang einer beliebigen ebenen Figur und auf ein beliebiges Coordinatensystem, durch blosses Umfahren angiebt. Der Integrator bestimmt also den Flächeninhalt, das statische Moment und das Trägheitsmoment einer ebenen Figur, letztere beiden auf eine beliebig gerichtete Axe bezogen.

Die Berechnung der Sicherheit mancher Bau- und Maschinenconstructionen verlangt die gleichzeitige Kenntniss der genannten drei Werthe für gewisse Querschnittsflächen. Soll z. B. die relative Festigkeit eines prismatischen oder cylindrischen Stabes berechnet werden, so muss man folgende geometrische Data kennen:

1) Die Lage der sogenannten neutralen Faser; zu ihrer Bestimmung muss man den Inhalt einer Querschnittsfläche kennen, sowie deren statisches Moment bezüglich auf eine Axe M von gegebener Richtung.

2) Das Trägheitsmoment dieser Querschnittsfläche bezüglich auf eine Axe, welche durch die neutrale Faser geht und der Axe M parallel ist.

Hiezu genügt, ausser den in 1) genannten Stücken, die Kenntniss des Trägheitsmoments bezüglich auf die Axe M oder eine dazu parallele Linie.

Gewöhnlich wendet man in der Construction solche Formen an, wofür alle diese Werthe zum Voraus bekannt sind. Indessen giebt es doch manche Fälle, wo die Untersuchung neuer Formen wünschbar wäre; allein weil die Berechnung der Grössen J, S, T zu viel Mühe macht, so suchen die Practiker sie möglichst zu umgehen.

Der Integrator kann so eingerichtet werden, dass er die genannten drei Werthe einzeln oder gleichzeitig giebt. Ersteres möchte vorzuziehen sein, weil fast immer auch J und S verlangt werden, wenn es sich um T handelt. Ausserdem kann es vorkommen, dass das Instrument nicht auf eine gewünschte Axe M', sondern nur auf eine in der Entfernung b dazu parallel gezogene Axe M eingestellt werden kann. Dann muss das auf die Linie M' bezügliche Trägheitsmoment T' bekanntlich mittelst der Formel

$$T' = T \pm 2\,b\,S + b^2 J$$

berechnet werden.

Der Integrator beruht auf folgenden Betrachtungen: Sei α ein beliebiger Winkel, so ist [1])

---

[1]) Die allgemeinen Formeln

$$(-1)^n\, 2^{2n} \sin^{(2n+1)} \alpha = \sin(2n+1)\alpha - \frac{2n+1}{1} \sin(2n-1)\alpha + \ldots$$

$$(-1)^n\, 2^{2n-1} \sin^{2n} \alpha = \cos 2n\alpha - \frac{2n}{1} \cos(2n-2)\alpha + \ldots.$$

können zu einer Erweiterung der nachfolgenden Resultate dienen.

$$2 \sin^2 \alpha = 1 - \cos 2\alpha$$
$$4 \sin^3 \alpha = 3 \sin \alpha - \sin 3\alpha$$

Bezeichnet r die Länge einer constanten Geraden C F, deren eine Endpunkt F eine Curve Z umschreibt, während der andere Endpunkt C sich auf einer Geraden X, etwa der Abscissenaxe, bewegt, und seien x, y die Coordinaten des Punktes F, α der Winkel, den r mit der Axe X bildet, so ist

$$y = r \sin \alpha$$

also

$$2 y^2 = r^2 - r^2 \cos 2\alpha$$
$$4 y^3 = 2 r^2 y - r^3 \sin 3\alpha$$

wie aus den oben angeschriebenen Formeln folgt, und daher

$$J = \int y\, dx = r \int \sin.\alpha\, dx$$
$$S = \frac{1}{2} \int y^2\, dx = \frac{r^2}{4} \int dx - \frac{r^2}{4} \int \cos 2\alpha\, dx$$
$$T = \frac{1}{3} \int y^3\, dx = \frac{r^2}{4} \int y\, dx - \frac{r^3}{12} \int \sin 3\alpha\, dx$$

Die Integration erstreckt sich über den ganzen Umfang der Curve Z. Offenbar ist

$$\int dx = 0$$

also

$$J = r \int \sin \alpha\, dx$$
$$S = -\frac{r^2}{4} \int \sin (2\alpha - 90)\, dx$$
$$T = \frac{r^2}{4} J - \frac{r^3}{12} \int \sin 3\alpha\, dx$$

Man denke sich nun mit der beweglichen Geraden F C drei auf der Ebene der Zeichnung laufende Rollen verbunden, deren Axen mit der Geraden X resp. die Winkel α, $(2\alpha - 90)$ und 3α bilden, und bezeichne durch u, u_1, u_2 die Bogen, welche die Rollen abwickeln, während der Punkt F die Curve Z umschreibt, so ist

$$u = \int \sin \alpha\, dx$$
$$u_1 = \int \sin (2\alpha - 90)\, dx$$
$$u_2 = \int \sin 3\alpha\, dx$$

wo die Integration sich über den Umfang der Curve Z erstreckt. Wenn C F eine ganze Umdrehung macht, so ist zu jedem dieser Ausdrücke noch eine Constante hinzuzufügen — ein Fall, den wir hier nicht näher untersuchen.

Die letzten drei Gleichungen werden auf ganz gleiche Weise bewiesen, gerade wie die Gleichung (B) in N° 5. — Ersetzt man nämlich die stetige, theils fortschreitende, theils drehende Bewegung der Geraden F C beim Uebergang in die Lage L K durch eine Parallelverschiebung und eine Drehung (Fig, 22), so ist nach N° 5 klar, dass wenn man $C L = d x$ setzt, z. B. die dritte Rolle den Bogen $\sin 3 \alpha\, d x$ abwickelt, während C F in die parallele Lage L J übergeht; sodann einen weitern Bogen $d s$, bei der Drehung der Geraden um den Winkel J L K. Der ganze während des Uebergangs der Geraden C F in die Lage L K abgewickelte Bogen ist daher

$$d u_2 = \sin 3 \alpha\, d x + d s$$

woraus folgt

$$u_2 = \int \sin 3 \alpha\, d x + \int d s$$

Allein auf die ganze geschlossene Figur ausgedehnt ist

$$\int d s = o$$

folglich

$$u = \int \sin 3 \alpha\, d x$$

19.

Die verlangte Stellung der drei Laufrollen gegen die Gerade C F kann auf verschiedene Arten erreicht werden, Die Figuren 23 und 26 deuten zwei entsprechende Einrichtungen an. Die Laufrollen sind durch die Buchstaben D, D_1, D_2 bezeichnet.

In Figur 23 bezeichnen die Punkte C, G, H, J, K die Mitten von verticalen Axen, um welche sich die Lineale C F, G H, J K drehen können. Die Axen C, G werden durch den Wagen W längs der Geraden X geführt; durch den Wagen V werden die Axen H, J längs des Lineals F C, und endlich wird durch eine Rolle die Axe K längs des Lineals H G geführt. Die Dimensionen der einzelnen Theile sind so gewählt, dass

$$CG = GH, \quad HJ = JK, \quad CG \parallel X$$

ist, und dass ausserdem die Punkte C, J, H, F, und ebenso die Punkte G, K, H auf einer Geraden liegen. Es folgt hieraus, wie Figur 24 veranschaulicht, dass wenn $\angle FCG = \alpha$ gesetzt wird, die Gerade C G mit H G den Winkel 2α, mit J K den Winkel 3α bildet. Mit den Linealen C F, G H, J K sind die Rollen D, D_1, D_2 verbunden, und zwar sind die Axen der Rollen D und D_2 parallel zu den sie tragenden Linealen; dagegen ist die Axe von D_1 senkrecht zu G H. Es bilden also die Axen der drei Rollen mit X resp. die Winkel α, $2\alpha - 90$, 3α.

Umfährt der Stift F eine geschlossene Figur Z und wickeln hiebei die Rollen der Reihe nach die Bogen u, u_1, u_2 ab, so ist, wenn $FC = r$ gesetzt wird,

$$J = ru \quad \text{der Flächeninhalt}$$

$$S = -\frac{r^2}{4} u_1 \quad \text{das statische Moment}$$

$$T = \frac{r^3}{4} u - \frac{r^3}{12} u_2 \quad \text{das Trägheitsmoment}$$

der umfahrnen Fläche; die beiden Momente haben die von den Punkten C und G durchlaufene Gerade zur Axe.

20.

Denselben Dienst leistet folgende Einrichtung: Ein Wagen führt die horizontale Scheibe V (Fig. 26) längs der Geraden X. Ein mit der Scheibe festverbundener Arm C F trägt bei F einen Fahrstift. — Gegen den Rand der Scheibe V werden die Rollen V_1, V_2 angedrückt, deren Zapfenlager mit dem Wagen zusammenhängen. Wird die Scheibe V gedreht, so setzt sie, bloss vermöge der Reibung, oder mittelst Verzahnung oder eines umgeschlungenen Drahtes die Scheiben V_1, V_2 in Drehung. Der Durchmesser der Scheibe V ist doppelt so gross, als der Durchmesser der Scheibe V_1 und dreimal so gross als der Durchmesser der Scheibe V_2. Dreht sich also die Scheibe V um einen Winkel α, so dreht sich V_1 um 2α und V_2 um 3α. Mit jeder der Scheiben V, V_1, V_2 ist eine verticale, auf der Zeichnungsebene laufende Rolle D, D_1, D_2 verbunden, und zwar so, dass die Axen von D und D_1 parallel zu X, die Axe von D_1 senkrecht dazu steht, wenn die von F nach dem Mittelpunkt C der Scheibe V gezogene Gerade in die Richtung von X gebracht wird.

Es ist übrigens klar, dass man nur das Verhältniss der Durchmesser der Scheiben V, V_1 und V_2 abändern dürfte, um den beschriebenen Apparat zur mechanischen Bestimmung der Integralien

$$\int \cos n\alpha\, dx \qquad \int \sin n\alpha\, dx$$

anwenden zu können, in welchen n ganz oder gebrochen sein kann.

Principiell noch einfacher, aber praktisch schwer ausführbar, könnte man zur Berechnung des Integrals

$$\int y^n\, dx = r^n \int \sin^n \alpha\, dx$$

n übereinander gesetzte Rollen benutzen, deren Axen mit der Geraden X abwechselnd die Winkel α und 90° bilden.

21.

Dass die entwickelten Principien benutzt werden konnen, um Rechenmaschinen zu verschiedenartigen Zwecken zu construiren, leuchtet wohl von selbst ein. Hier soll nur noch eine Anwendung angedeutet werden.

In neuester Zeit sind meteorologische Beobachtungen jeder Art in so enormer Anzahl publizirt und in noch grösserer Menge angestellt worden, dass eine umfassende und tiefergehende Bearbeitung derselben ohne Anwendung ganz besonderer Hülfsmittel kaum mehr denkbar ist. Die Anwendung selbstregistrirender Instrumente, welche die Beobachtungen graphisch darstellen, wird auf den meteorologischen Stationen immer häufiger. Dass man das Planimeter anwenden kann, um aus solchen graphischen Darstellungen Mittelwerthe zu bestimmen, ist von verschiedenen Seiten bemerkt worden [1]) Diese Mittelwerthe sind aber nur eine dürftige Frucht der meteorologischen Beobachtungen, und diese müssen noch nach ganz andern Richtungen hin combinirt werden. Ein wesentlicher Schritt, den man in diesem Sinne weiter ging, ist die Darstellung meteorologischer Veränderungen durch periodische Reihen von der Form

$$f(t) = A_0 + A_1 \cos \mu t + A_2 \cos 2 \mu t + \dots \\ + B_1 \sin \mu t + B_2 \sin 2 \mu t + \dots$$

---

[1]) Mittel aus numerisch gegebenen Werthen oder aus zerstreuten graphischen Angaben (wie z. B. Mittel für den nämlichen Jahrestag) kann man mit Hülfe einer sehr einfach montirten getheilten Laufrolle bestimmen.

wo μ, A, B Constanten, t die Zeit bezeichnen. Die Coefficienten A, B, ... findet man durch Rechnungen, deren Complication rasch mit der Anzahl der berücksichtigten Glieder zunimmt, und man begnügt sich daher in der Regel mit 5 bis 7 Gliedern. — Hieraus entspringt aber der Uebelstand, dass einzelne Abweichungen einen sehr bedeutenden Einfluss auf den Werth der ersten Glieder ausüben, während bei weiter gehender Rechnung erst spätere Glieder davon berührt werden können. Diesem könnte man begegnen durch Anwendung eines Instrumentes, mit Hülfe dessen sich die bezeichneten Coefficienten mechanisch aus den graphischen Darstellungen der periodischen Erscheinungen ableiten lassen. Zugleich wäre damit die Möglichkeit gegeben, die analytische Behandlung in weit ausgedehnterem Masse anwenden zu können. Die Idee zu einem solchen Instrumente soll hier angegeben werden.

Sei $y = f(t)$ die durch eine Reihe von der oben angeschriebenen Form zwischen $t = -T$ und $t = +T$ darzustellende Function, so bestimmen sich die Coefficienten A und B bekanntlich durch die Formeln

$$A_n = \frac{1}{T} \int_{-T}^{T} f(t) \cos\left(\frac{n\pi t}{T}\right) dt$$

$$B_n = \frac{1}{T} \int_{-T}^{T} f(t) \sin\left(\frac{n\pi t}{T}\right) dt$$

$$A_0 = \frac{1}{2T} \int_{-T}^{T} f(t)\, dt$$

Setzt man $\mu = \frac{\pi}{T}$, $y = 2r \sin\alpha$ (wo r constant sei), so wird

$$f(t) \cos n\mu t = 2r \sin \alpha \cos n\mu t$$
$$= r\,[\sin(n\mu t + \alpha) - \sin(n\mu t - \alpha)]$$
$$f(t) \sin n\mu t = 2r \sin \alpha \sin n\mu t$$
$$= -r\,[\cos(n\mu t + \alpha) - \cos(n\mu t - \alpha)]$$

folglich, wenn man zur Abkürzung setzt

$$M_n = \int_{-T}^{T} \sin(n\mu t + \alpha)\,dt,\quad M'_n = \int_{-T}^{T} \sin(n\mu t - \alpha)\,dt$$
$$N_n = \int_{-T}^{T} \cos(n\mu t + \alpha)\,dt,\quad N'_n = \int_{-T}^{T} \cos(n\mu t - \alpha)\,dt$$

so erhält man

$$A_n = \frac{r}{T}(M_n - M'_n)$$
$$B_n = -\frac{r}{T}(N_n - N'_n)$$
$$A_0 = \frac{r}{T} M_0$$

Eine Vorrichtung zur Berechnung der Grössen M und N ist in Fig. 27 und Fig. 27_a dargestellt, jedoch ohne alle Rücksicht auf die practische Ausführung; diese ist indessen mit keinen besondern Schwierigkeiten verknüpft.

Fig. 27 zeigt das Instrument im Grundriss; Fig. 27_a stellt einen verticalen Durchschnitt längs der Geraden C G dar.

Der Wagen W, dessen Räder in einer geraden Nuth laufen, trägt den Lineal F′ H, der durch die Laufrollen m m in einer zur Nuth senkrechten Stellung gehalten wird. Bei F′ trägt der Lineal einen Fahrstift. C bezeichnet die Mitte einer verticalen Axe, welche durch den Arm n mit dem Wagen W zusammenhängt. Um diese Axe drehen sich 1) ein verticaler Kegel K, 2) die unter dem Kegel liegende Rolle L und 3) der zwischen Kegel und Rolle hindurchgehende Lineal a.

Der Lineal a trägt die auf einer gemeinsamen Axe festsitzenden Rollen P und P'. Um das ausgekerbte Basisende des Kegels und die Rolle P ist eine Schnur ohne Ende geschlungen: ebenso um die Rollen L und P'. Die Durchmesser der Kegelbasis und der Rollen sind so gewählt, dass einer Umdrehung des Kegels zwei Umdrehungen der Rolle L entsprechen, wenn der Lineal a während der Drehung eine feste Richtung behält.

Dreht sich der Lineal a um einen Winkel α von rechts nach links, während der Kegel stehen bleibt, so dreht sich daher die Rolle um einen Winkel α von links nach rechts.

Mit der Rolle L sind die beiden auf der Zeichnungsebene laufenden Rollen D und D' verbunden, deren Axen einen Winkel von 90° mit einander bilden.

Ein horizontaler, zur Nuth X' paralleler Lineal Q kann so gestellt werden, dass er in beliebiger Höhe den Kegel berührt. Wird der Wagen längs seiner Bahn geführt, so dreht sich der Kegel vermöge der Reibung gegen den Lineal Q, setzt also mittelst der Schnur s die Rollen P und P' und dadurch die Rolle L in Drehung.

Sei t der Weg, den der Punkt C von einem beliebigen Anfangspunkt O aus von links nach rechts zurückgelegt hat, so kann die von der Rolle L bei einer bestimmten Stellung des Lineals Q ausgeführte Drehung durch μ t bezeichnet werden, wo μ eine gewisse Constante bezeichnet. Die constante Entfernung der Kegelspitze vom Berührungspunkt des Lineals Q sei hiebei = h, so ist klar, dass der Entfernung $\frac{h}{n}$ unter sonst gleichen Umständen eine Drehung der Rolle L um den Winkel $n\mu t$ entsprechen wird.

Hiebei wurde angenommen, dass der Lineal a eine constante Richtung behalte. Dreht er sich dagegen gleichzeitig um einen Winkel α (von rechts nach links), so wird dadurch die Rolle L um einen gleichen Winkel im entgegengesetzten Sinne gedreht, so dass also die Gesammtdrehung

$$n\mu t + \alpha$$

ist.

Der Lineal a ist mit dem Arme b des Lineals F′ H durch den Lineal F G verbunden mittelst verticaler Axen F und G. Die Dimensionen der einzelnen Theile sind so gewählt, dass

$$FG = GC \text{ und } FC \parallel F'H$$

ist. Setzt man also $CG = r$, $\angle FGC = 2\alpha$, $FC = y$ so wird

$$y = 2r \sin \alpha$$

Wir nehmen nun die vom Punkte C durchlaufene Gerade X als Abscissenaxe und irgend einen Punkt O auf derselben als Anfangspunkt an und setzen voraus, der Apparat sei so eingestellt, dass die Axe der Rolle D parallel zu X sei, wenn C sich im Punkte O befindet, und zugleich $\alpha = o$ ist. Alsdann ist klar, dass wenn die Axe F auf einen Punkt geführt wird, dessen Ordinate $= y = 2r \sin \alpha$ und dessen Abscisse $= t$ ist, dass dann die Rollenaxe mit der Geraden X einen Winkel $(n\mu t + \alpha)$ bildet. Wird nun der Punkt F um ein Stück dt in der Richtung der Abscissenaxe und zugleich um ein Stück dy senkrecht dazu verschoben, so wickelt die Rolle D in Folge der ersten Bewegung einen Bogen $ab = \sin(n\mu t + \alpha)\, dt$ (vergleiche N° 5); und in Folge der zweiten Bewegung einen gewissen Bogen ds, welcher proportional mit der Veränderung von α ist. Der ganze abgewickelte Bogen ist daher

$$du_{n} = \sin(n\mu t + \alpha)\,dt + ds$$

Beschreibt der Punkt F ein Curvenstück PQ, dessen Endabscissen — T und + T sind, und sei u der von der Rolle D hiebei abgewickelte Bogen, so ist also

$$u_{n} = \int_{-T}^{T} \sin n\mu t = \alpha)\,dt + \int_{-T}^{T} ds$$

Das letzte Integral verschwindet offenbar, wenn die Endordinaten einander gleich sind. Am zweckmässigsten ist es, diese Ordinaten RP′ = SQ′ = 2r zu machen (Fig. 28). Man bringe also den Punkt F auf den Punkt P′ und notire den Stand der Rolle D; sodann verfolge man die Ordinate P′ R bis P und gehe von P längs der Curve nach Q über; endlich führe man den Punkt F auf der Ordinate SQ nach Q′. Dann ist

$$u_{n} = \int_{-T}^{T} \sin(n\mu t + \alpha)\,dt$$

Geht man mit dem Punkte F von Q′ nach Q zurück, so aber, dass der Lineal F′ G in die Lage Q G′ kommt, und verfolgt dann die Curve QP bis P, und von da an die Ordinate RP bis P′, so wickelt die Rolle D einen Bogen u′ ab, der durch die Gleichung

$$u'_{n} = \int_{T}^{T} \sin(n\mu t - \alpha)\,dt$$

$$= -\int_{-T}^{+T} \sin(n\mu t - \alpha)\,dt$$

ausgedrückt wird. Der ganze auf dem Hin- und Rückweg abgewickelte Bogen, also $u_{n} + u'_{n}$ werde durch U_{n} bezeichnet, so ist daher

$$U_{n} = \int_{-T}^{T} \sin(n\mu t + \alpha)\,dt - \int_{-T}^{T} \sin(n\mu t - \alpha)\,dt$$

Den von der Rolle D' gleichzeitig abgewickelten Bogen U'_n findet man ebenso =

$$U'_n = -\int_{-T}^{T} \cos(n\mu t + \alpha)\, dt + \int_{-T}^{T} \cos(n\mu t - \alpha)\, dt$$

Diese Werthe in die Ausdrücke für A und B eingesetzt geben

$$A_n = \frac{r}{T} U_n$$

$$B_n = \frac{r}{T} U'_n$$

$$A_0 = \frac{r}{T} u_0$$

Statt mit dem Punkte F kann man mit dem Punkte F' die Curve PQ verfolgen, da beide Punkte offenbar congruente Curven beschreiben. — Ausserdem ist nicht nöthig, dass die Gerade X mit der Abscissenaxe der Curve zusammenfalle, sondern es genügt, dass sie derselben parallel ist. Einzig auf den Werth des Coefficienten A_0 hat die Lage der Geraden X einen Einfluss. Sei nämlich ϱ die Strecke, um welche der Fahrstift F' der Abscissenaxe näher liegt, als im Vorangehenden vom Punkte F angenommen wurde, so ist der wahre Werth von A_0 um $2r\varrho$ grösser, als ihn das Instrument unter Anwendung der angeschriebenen Formel angiebt.

Endlich ist auch nicht nöthig, dass der Punkt O die Mitte der Geraden R S einnimmt; wenn nur $\mu = \frac{\pi}{T}$ ist. — Der Beweis dieser Behauptungen ergiebt sich leicht aus der Betrachtung der für die Grössen A und B angeschriebenen Integralausdrücke.

Oppikofer's Planimeter.

22.

Wie schon in der Einleitung bemerkt, gebührt das Hauptverdienst um die Erfindung der umschreibenden Planimeter dem Ingenieur Oppikofer aus Untereppikon im Kanton Thurgau, indem die eigenthümliche Anwendung eines theils rollenden, theils gleitenden Laufrädchens von ihm ausging. Die von Mechaniker Ernst in Paris am Oppikofer'schen Planimeter angebrachten Verbesserungen sind so unwesentlich, dass man denselben in Frankreich mit Unrecht den Ernst'schen Planimeter genannt hat. — Der Wetli'sche, wie der Polarplanimeter und wohl alle Instrumente ähnlicher Art, sind als nothwendige Folgen der Oppikofer'schen Erfindung zu bezeichnen.

Eine genaue Abbildung und Beschreibung dieses Planimeters findet sich im *Bulletin de la soc. d'encouragement* vom Jahr 1841, welche in *Dinglers polyt. Journal* Bd. 86 überging. Eine etwas hievon abweichende Skizze zeigt Fig. 16.

Die Rollen n n eines Wagens W laufen in einer geraden Nuth X. Die Stelle einer dritten Rolle versieht das Basisende des Kegels K, der um seine Axe zwischen Spitzen drehbar ist. Die Kegelaxe liegt in einer zur Nuth senkrechten Verticalebene und ist so geneigt, dass die obere Seite des Kegels horizontal liegt. Der Lineal HF wird durch Leitrollen in einer horizontalen und zur Richtung der Nuth senkrechten Stellung erhalten. Bei F trägt er einen Fahrstift, in der Mitte den Rahmen einer auf dem Kegel aufsitzenden Rolle D, deren Axe mit der Kegelaxe in der nämlichen Verticalebene liegt.

Umschreibt der Stift F eine geschlossene Figur, so führt die Rolle D eine doppelte Bewegung aus, nämlich sie gleitet in der Richtung ihrer Axe während einer Verschiebung des Lineals FH, und dreht sich während einer Verschiebung des Wagens W. Der ganze hiebei von der Rolle D abgewickelte Bogen ist dem Inhalt der umfahrnen Fläche proportional.

Der strenge Beweis dieses Satzes beruht auf folgenden Voraussetzungen und Betrachtungen:

a) Wird der Fahrstift in einer zur Nuth X senkrechten Richtung bewegt, so dreht sich die Rolle D nicht.

b) Befindet sich der Berührungspunkt des Kegels und der Rolle D um eine Längeneinheit von der Kegelspitze entfernt, während der Wagen einen Weg von einer Längeneinheit durchläuft, so wickelt die Rolle D einen gewissen Bogen λ ab. Beträgt jene Entfernung y Einheiten, so ist auch der abgewickelte Bogen y mal so gross, also $= \lambda y$. Einer Verschiebung des Wagens um h Einheiten wird unter denselben Umständen eine h fache Drehung der Rolle, also ein abgewickelter Bogen $= \lambda yh$ entsprechen.

c) Wird der Wagen fortgeschoben, während die Rolle D die Kegelspitze berührt, so beschreibt der Fahrstift eine zur Nuth X parallele Gerade, welche wir als Abscissenaxe annehmen wollen. Wird der Fahrstift von dieser Linie um y entfernt, so entfernt sich der Berührungspunkt der Rolle gleichfalls um y von der Kegelspitze. Legt der Stift F einen Weg h parallel zur Abscissenaxe zurück, so durchläuft der Wagen eine gleiche Strecke. Ist im letztern Fall y die Entfernung des Fahrstifts von der Abscissenaxe, so wickelt (nach b) die Rolle den Bogen λyh ab.

d) In Fig. 17 bezeichnen PR, P_1R_1 die Gränzordinaten eines beliebigen Bogens PP_1, dessen Ordinaten von P nach P_1 hin beständig zunehmen; die Geraden PQ_1 und PQ seien parallel der in c) bezeichneten Abscissenaxe RR_1. Durchläuft der Fahrstift F nach der Reihe den Bogen PP_1, die Geraden QP_1 und PQ_1, so ist im ersten Fall die Abwicklung der Rolle D kleiner als im zweiten, aber grösser als im dritten Fall.

e) Es sei PP_n (Fig. 17) ein Bogen, dessen Ordinaten von P nach P_n hin beständig zunehmen. Man denke sich das von dem Bogen, seinen Endordinaten PR und P_nR_n und der Abscissenaxe begränzte Flächenstück durch die Ordinaten P_1R_1, P_2R_2 . . . in n Streifen von gleicher Breite h zerlegt. — Durch $v_1, v_2, \ldots v_n$ bezeichne man die Bogen, welche die Rolle D abwickelt, während der Fahrstift successive die Bogenstücke PP_1, P_1P_2, ... $P_{n-1}P_n$ durchläuft; durch u den ganzen abgewickelten Bogen

$$= v_1 + v_2 + \ldots + v_n;$$

ausserdem setze man

$$y_0 = PR, \quad y_1 = P_1R_1, \quad \ldots \quad y_n = P_nR_n$$

so ist, zufolge d)

$$\lambda y_0 h < v_1 < \lambda y_1 h$$
$$\lambda y_1 h < v_2 < \lambda y_2 h$$
$$\cdots\cdots$$
$$\lambda y_{n-1} h < v_n < \lambda y_n h$$

woraus durch Addition folgt

$$\lambda(y_0h + y_1h + \ldots + y_{n-1}h) < u < \lambda(y_1h + y_2h + \ldots + y_nh) \qquad (\alpha)$$

Bezeichnet J den Flächeninhalt der Figur PP_nR_nR, so ist offenbar

$$y_0h + y_1h + \ldots + y_{n-1}h < J < y_1h + y_2h + \ldots + y_nh \qquad (\beta)$$

Die beiden vorstehenden Summen unterscheiden

sich nur um $(y_n - y_o)$ h von einander. Dieser Unterschied wird aber um so kleiner, je grösser n, also je kleiner h angenommen wird; für unendlich grosses n geht daher jede der beiden Summen in das beständig zwischen ihnen enthaltene J über. Also liegt (in Gleichung α) die Grösse u zwischen zwei Ausdrücken, deren jeder für unendlich grosses n in λJ übergeht: folglich ist

$$u = \lambda J \qquad (\gamma)$$

f) Eben dieses gilt, wenn die Ordinaten des Bogens PP_n von P nach P_n hin beständig ab- statt zunehmen, was auf ganz ähnliche Weise gezeigt wird.

g) Nimmt die Ordinate eines vom Fahrstift F durchlaufenen Bogens PP_4 (Fig. 13) abwechselnd bald zu, bald ab, so gilt die Gleichung (γ) gleichfalls noch; man darf zum Beweise nur den Bogen in Stücke PP_1, P_1P_2, P_2P_3, P_3P_4 zerlegen, welche die in e) oder f) gemachten Voraussetzungen einzeln erfüllen.

h) Das nämliche Resultat findet man, wenn der Fahrstift einen Bogen in entgegengesetzter Richtung durchläuft; nur dreht sich dann die Rolle D gleichfalls im entgegengesetzten Sinne.

Diese Resultate können in folgenden Satz zusammengefasst werden:

„Der von der Rolle D abgewickelte Bogen u misst die von der Ordinate des Punktes F durchlaufene Fläche. Diese Fläche, so wie die entsprechende Abwicklung u, nimmt zu, wenn die Ordinate sich in der Richtung der positiven Abscissenaxe bewegt; im entgegengesetzten Falle nehmen beide Grössen ab.“

Hieraus folgt aber sofort, dass man beim Umfahren einer geschlossenen Curve die davon begränzte Fläche erhält.

Dieses Endresultat behält auch dann noch seine Gültigkeit, wenn die Axe des Kegels K eine beliebige Richtung hat, und nicht in einer zu FH parallelen Verticalebene liegt. Nur müssen dann die Axen der Rolle D und des sie tragenden Rahmens parallel zur Kegelaxe sein. — In diesem Fall macht freilich, wenn der Lineal FH nach seiner Längenrichtung verschoben wird, die Rolle D nicht bloss eine gleitende, sondern auch eine drehende Bewegung; allein diese hebt sich beim Umfahren einer geschlossenen Figur auf.

Wetli's Planimeter.

23.

Die erste Beschreibung und Theorie dieses Instrumentes veröffentlichte Stampfer[1]). — Die von Hansen angebrachten Abänderungen und Verbesserungen beschrieb Bauernfeind.[2])

Der einzig wesentliche und wichtige Unterschied zwischen Wetli's und Oppikofer's Planimeter besteht in der Vertauschung des Kegels K mit einer horizontalen Scheibe. In Fig. 19 ist die Einrichtung des Wetli'schen Instrumentes angedeutet.

In den geraden Nuthen einer horizontalen Fuss-

---

[1]) Sitzungsbericht der k. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien v. 1850, abgedruckt in Dingler's polyt. Journal Bd. 116.

[2]) Zeitschrift des polyt. Vereins für Bayern von 1853; die Bauernfeind'sche Abhandlung wurde besonders abgedruckt unter dem Titel: Die Planimeter von Ernst, Wetli und Hansen, & C. München 1853.

platte laufen die drei Räder n eines Wagens, der eine horizontale, leicht um ihre Axe drehbare Scheibe K trägt. Der Wagen wird mittelst des Lineals FH geführt, welcher durch vier Leitrollen in einer zur Richtung der Bahn senkrechten Stellung erhalten wird. Am einen Ende ist ein Fahrstift F angebracht. Längs des Lineals ist ein Metalldraht ausgespannt und um eine unterhalb der Scheibe K auf deren Axe sitzende Rolle L geschlungen. Auf der Scheibe liegt die Laufrolle D, deren Axe parallel zur Wagenbahn in einem horizontalen Rahmen spielt, welcher durch die Ständer bb mit der Fussplatte zusammenhängt. — Die Drehungsaxen der Scheibe K und der Rolle D treffen verlängert in einem Punkte zusammen.

Umschreibt der Fahrstift F eine geschlossene Figur, so misst der von der Rolle D abgewickelte Bogen die umfahrne Fläche.

Der Beweis dieses Satzes beruht auf denselben Voraussetzungen und kann genau ebenso geführt werden, wie beim Oppikofer'schen Planimeter. Nämlich, wird der Stift F in der Richtung der Wagenbahn geführt, so gleitet die Rolle D längs eines Durchmessers der Scheibe K, ohne dass eine Drehung stattfindet. Wird dagegen der Fahrstift in der Richtung des Lineals FH verschoben, so dreht sich die Scheibe K, und vermöge der Reibung die auf ihr liegende Rolle D. Gesetzt, die Rolle D wickle den Bogen λ ab, wenn F in der Richtung des Lineals um eine Strecke $= 1$ verschoben wird, während die Entfernung des Scheibenmittelpunktes vom Berührungspunkt der Rolle ebenfalls $= 1$ ist; so wird offenbar der abgewickelte Bogen $= \lambda y h$ sein, wenn F in der Richtung des Lineals eine Strecke h zurücklegt, während der Scheibenmittelpunkt

sich in der Entfernung y vom Berührungspunkt der Rolle befindet. — Hieran lassen sich genau dieselben Betrachtungen anschliessen, wie oben für das Oppikofer'sche Instrument, indem man als Abscissenaxe eine zum Lineal F H parallele Gerade annimmt, welche durch die Spitze des Fahrstifts hindurch geht, wenn die Rolle D den Mittelpunkt der Scheibe K berührt. Der einzige Unterschied ist, dass y hier auch negativ werden kann.

Einzelne bei der Beschreibung des Instrumentes gemachte Voraussetzungen sind unwesentlich (wie schon Stampfer bemerkte). Es darf nämlich

1) der Lineal FH einen schiefen Winkel mit der Richtung der Wagenbahn bilden. Die Beweisführung bleibt die nämliche; nur muss dieser schiefe Winkel als Coordinatenwinkel gewählt werden.

2) die Axe der Rolle D braucht nicht parallel mit der Bahnrichtung zu sein, und

3) die Scheibenaxe und Rollenaxe brauchen verlängert sich nicht zu schneiden.

Um die beiden letzten Behauptungen zu beweisen, nehme man an, es sei in Figur 18 C der Scheibenmittelpunkt, AD die Projection der Rollenaxe auf die Scheibe, D der Berührungspunkt der Laufrolle. A C bezeichne die Richtung der Wagenbahn, die mit A D den constanten Winkel φ, mit der Geraden C D den veränderlichen Winkel ψ bilde. Ferner sei ω der Bogen, den der Punkt D auf der Scheibe beschreibt, wenn dieselbe sich um einen Winkel α dreht, und v die entsprechende Abwicklung der Rolle.

Wie oben (in N° 4) nachgewiesen wurde, ist

$$v = \omega \sin (90^\circ - \psi)$$
$$= \omega \cos \psi$$

(da 90° − ψ der Winkel ist, den die Rollenaxe mit der Richtung der vom Berührungspunkt auf der Scheibe durchlaufenen Bahn bildet).

Es ist aber

$$\omega = \overline{CD} \cdot \alpha$$

also

$$v = \alpha \, \overline{CD} \cos \psi$$

Ein in D auf AD errichtetes Perpendikel treffe AC in B, die zu AD gezogene Parallele CE in E, so ist

$$\overline{CD} \cdot \cos \psi = CE = \overline{CB} \cos \varphi$$

und daher

$$v = \alpha \cdot \overline{CB} \cos \varphi$$

Fiele die Projection der Rollenaxe mit der Geraden AB zusammen, und befände sich der Berührungspunkt der Rolle in B, so würde sie einen Bogen

$$u = \alpha \cdot \overline{BC}$$

abwickeln, während die Scheibe K sich um einen Winkel α dreht. Die Verbindung dieser Formel mit der vorangehenden giebt

$$v = u \cos \varphi$$

d. h. der Bogen, welcher bei der angenommenen Stellung der Rolle D abgewickelt wird, unterscheidet sich von dem, welcher bei der normalen Stellung abgewickelt wird, nur durch den constanten Factor $\cos \varphi$.

Stampfer und Bauernfeind scheinen übersehen zu haben, dass diese Bemerkung allein zum Beweis der in 2) und 3) bezeichneten Fälle nicht genügt. Denn offenbar erfolgt hier eine Drehung der Laufrolle nicht bloss, wenn der Fahrstift sich in der Richtung des Lineals FH, sondern auch wenn er sich in der Richtung der Wagenbahn bewegt. Man erkennt aber

leicht, dass beim Umfahren einer geschlossenen Figur die Summe aller Drehungen der zweiten Art verschwindet.

Decher's Planimeter.

24.

Professor Decher theilte in Dinglers polyt. Journal, Bd. 136 die Idee zu einem neuen Planimeter mit, deren practische Ausführung er aber noch nicht versucht hatte. Die vorgeschlagene Einrichtung ist principiell richtig[1]), allein weit complicirter als die irgend eines Instrumentes dieser Art und ohne irgend einen practischen Vortheil. Namentlich ist die von dem Instrument zu erwartende Genauigkeit sehr klein, wie schon aus Folgendem hervorgeht: Die Haupttheile des Planimeters bilden zwei auf einander wirkende Rollen, welche in derselben Weise spielen, wie die im Vorangehenden durchgängig durch D bezeichneten Rollen; eine derselben, welche noch dazu auf polirtem Glas laufen soll, hat einen sehr bedeutenden Widerstand zu überwinden. Derjenige Theil also, dessen Spiel bei den bekannten Instrumenten die häufigsten Fehler erzeugt, und dessen Beseitigung am meisten zu wünschen wäre, kommt hier doppelt und unter sehr ungünstigen Verhältnissen vor.

Wegen diesen practischen Rücksichten halte ich es für überflüssig, hier näher auf den Gegenstand einzugehen. — Es sei mir erlaubt anzuführen, dass

---

[1]) Der in der angeführten Abhandlung gegebene Beweis des Princips ist zwar an einer Stelle fehlerhaft.

ich schon vor etwa fünf Jahren die Zeichnung eines Planimeters, welches auf dem nämlichen Princip beruht, wie das Decher'sche, aber weit einfacher eingerichtet ist, einem Mechaniker zur Construction vorlegte, dass aber die Ausführung nach genauerer Ueberlegung aus den genannten Gründen unterblieb.

Ueber die Anforderungen, welchen ein practisch brauchbarer Planimeter genügen muss.

25.

In Praxi kommt es darauf an, die Inhalte gegebener Flächen

1) mit einem bestimmten Grade von Genauigkeit,

2) mit dem geringsten Zeitaufwand,

3) mit möglichster Bequemlichkeit und ohne zu anstrengende Aufmerksamkeit,

4) ohne kostbare Instrumente

zu bestimmen. Je nach den Umständen ist der eine oder andere dieser Punkte wichtiger. Sie sollen hier nach der Reihe erörtert werden.

Ueber die bei Flächenbestimmungen in der praktischen Geometrie festzustellenden *Fehlergränzen*, sowie über die durch verschiedene Methoden erreichbare Genauigkeit herrschen selbst bei Fachmännern zuweilen etwas unbestimmte Vorstellungen, so dass es nicht überflüssig sein möchte, darüber einige allgemeine Bemerkungen vorauszuschicken, bevor wir die Leistungen der Planimeter vergleichen.

Es kommen folgende Punkte in Betracht:

A) Welches ist die für irgend eine Untersuchung

in der Natur der Sache begründete Fehlergränze, und welche Norm ist in der Praxis festzuhalten?

B) Welches ist die unter Anwendung der gewöhnlichen Hülfsmittel, und

C) Welches die unter Anwendung der beschriebenen Instrumente erreichbare Genauigkeit?

Zu A. Eine möglichst genaue Flächenberechnung ist weitaus in den meisten Fällen mehr Sache der Ordnung als des practischen Nutzens; in der Regel ist nämlich der Flächeninhalt an und für sich nicht Zweck des Messens, sondern nur ein Factor einer gesuchten Grösse, deren übrige Faktoren nur in roher Annäherung zu ermitteln sind. — Beim Kataster z. B. dient die Flächenberechnung wesentlich nur als Anhaltspunkt für die Werthung der Grundstücke. Allein der Werth hängt zugleich von der Qualität, der Lage, dem Culturzustand etc. ab, alles Dinge, die sich nur sehr ungenau in Zahlen ausdrücken lassen. Selbst in den Ländern, wo man die Qualität am genausten in Betracht zieht, sind höchstens 32 Bonitätsklassen statuirt; damit ist aber principiell zugegeben, dass die Bodenqualität und damit auch der Bodenwerth sich höchstens bis auf $\frac{1}{32}$ genau schätzen lasse. — In der That wird auch schwerlich Jemand entscheiden wollen, ob ein Grundstück, was für 32 Frcs. verkauft wurde, nicht eigentlich 33 Frcs. werth gewesen wäre. Diese Unsicherheit wird noch dadurch vermehrt, dass die Beschaffenheit eines scheinbar gleichartigen Ackers auf verschiedenen Stellen sehr ungleich sein kann.

Die genaue Feststellung des Preises für ein Grundstück ist also blosse, durch verschiedenartige Zufälligkeiten bedingte, Convenienz und die genaueste Ver-

messung könnte daher zu einer scharfen sachgemässen Werthung nicht dienen.

Noch viel weniger wird es bei Werthung eines Bauplatzes mit Sicherheit und aus der Natur der Sache hervorgehend ermittelt werden können, ob ein Quadratfuss z. B. 32 oder 33 Cts. werth ist, und insofern würde es auch genügen, die Ausdehnung des Platzes bis auf 3% genau zu kennen.

Dass also in den meisten Ländern eine grössere als die genannte Genauigkeit verlangt und die Fehlergränze für Flächenbestimmungen auf 1 bis ⅓ Prozent festgesetzt wird, ist nicht eine aus der Natur der Sache, sondern aus der löblichen Rücksicht auf Ordnung hervorgegangene, rechtlich conventionelle Bestimmung; wobei wohl die Erfahrung leitete, dass im Allgemeinen aus einer mit dem Messtisch aufgenommenen Zeichnung der Flächeninhalt nicht viel genauer bestimmt werden kann.

Bei der Ausarbeitung von Strassen-, Eisenbahn- und Kanalbauprojecten bedarf man, um die Erdbewegung schätzen zu können, die Kenntniss einer grossen Anzahl von Flächen, namentlich der Querprofile. Aus den Querprofilen und ihren mittlern Abständen lässt sich nach dem üblichen Verfahren einmal nur ein angenäherter Werth der auf- und abzutragenden Volumina ableiten. Sodann kommt es aber für die Ausführung eines Projectes nicht sowohl auf diese Volumina, als vielmehr auf die Grösse der zu bewegenden Massen und auf die Mühe an, welche ihre Ausgrabung macht. Allein von einer Stelle zur andern können die Dichtigkeit des Materials, die Festigkeit etc. um viele Procente differiren, so dass auch hier eine genaue Flächenberechnung unnütz ist.

Aehnlich verhält es sich mit der Berechnung von Arbeitsleistungen, meteorologischen Daten etc. aus graphischen Darstellungen.

Bei Berechnung von Maschinen- und Bauconstructionen ist eine noch geringere Genauigkeit nöthig, da immer eine mehrfache Sicherheit in Rechnung gebracht wird.

Es ist daher wohl keine Frage, dass wenn ein Planimeter die umfahrnen Flächen bis auf $1/3$ % genau misst, dasselbe für alle practischen Bedürfnisse ausreicht, und dass es daher verlorne Mühe ist, eine grössere Genauigkeit anzustreben.

Zu B. Jede Messung ist als fehlerhaft oder doch als unsicher anzusehen. Man hat zwischen dem absoluten und relativen Fehler zu unterscheiden. Der absolute Fehler ist der Unterschied zwischen dem wahren Werth einer Grösse und ihrem durch Messung gefundenen Betrag. Das Verhältniss dieser Differenz zur gemessenen Grösse ist der relative Fehler. Wurde z. B. eine Strecke, deren wahre Länge 3000 Fuss ist, = 3001,5 Fuss gefunden, so ist der absolute Fehler = 1,5 Fuss, der relative Fehler $= 1{,}5 : 3000 = \frac{1}{2000}$. Das Mass der Genauigkeit ist der relative Fehler. Ebenso kann man zwischen absoluter und relativer Unsicherheit unterscheiden. Wir wollen hierunter die äusserste Gränze verstehen, welche der absolute oder relative Fehler bei einer Messung nicht überschreiten kann. Ist man z. B. sicher, bei der Messung einer Linie von 2000 Fuss Länge keinen Fehler von 1 Fuss begangen zu haben, ohne indessen die einzelnen Zolle verbürgen zu können, so ist die absolute Unsicherheit = 1 Fuss, die relative Unsicherheit $\cong \frac{1}{2000}$.

Der Fehler einer Messung, und ebenso ihre Unsicherheit, kann als aus zwei Theilen bestehend angesehen werden, deren einer der gemessenen Grösse proportional, der andere davon unabhängig ist. — Sei z. B. a die wahre Höhe eines auf dem Papier gezeichneten Dreiecks, welche mittelst Zirkel und Massstab gemessen werden soll, m die Unsicherheit der Messung, so dass also das Messungsergebniss zwischen $(a + m)$ und $(a - m)$ liegt, so kann man setzen

$$m = a\alpha + \beta$$

wo α und β für alle unter den gleichen Umständen gemachte Messungen als constant anzusehen sind. Das erste Glied $a\alpha$ kann davon herrühren, dass die Grundlinie des Dreiecks nicht genau gerade, der angewendete Masstab nicht auf die richtige Masseinheit basirt ist etc. Das zweite Glied β rührt von der Unvollkommenheit des Auges, von der Unsicherheit der Hand, von der Unbestimmtheit der Linien und Punkte, von der Breite der Theilstriche des Masstabes, von schlechter Beschaffenheit der Zirkelspitzen etc. her. Die relative Unsicherheit ist also

$$\frac{m}{a} = \alpha + \frac{\beta}{a}$$

Sind die angewandten Instrumente von guter Beschaffenheit, so wird α sehr klein, und daher der relative Fehler nahezu umgekehrt proportional mit der Grösse der gemessenen Linie a sein.

Gesetzt nun, es bezeichnen a und a′ die wahre Höhe und Grundlinie eines Dreiecks, m und m′ die absolute Unsicherheit der Messungen, so ist der wahre Inhalt des Dreiecks

$$J = \frac{a\,a'}{2}$$

Der berechnete Inhalt liegt irgendwo zwischen $\frac{(a+m)(a'+m')}{2}$ und $\frac{(a-m)(a'-m')}{2}$. Es ist aber, wenn man das sehr kleine Glied $\frac{m\,m'}{2}$ vernachlässigt

$$\frac{(a+m)(a'+m')}{2} = \frac{a\,a'}{2} + \frac{a\,a'}{2}\left(\frac{m}{a} + \frac{m'}{a'}\right)$$
$$= J + J\left(\frac{m}{a} + \frac{m'}{a'}\right)$$

und ebenso

$$\frac{(a-m)(a'-m')}{2} = J - J\left(\frac{m}{a} + \frac{m'}{a'}\right)$$

Die absolute Unsicherheit in der Bestimmung des Flächeninhalts ist daher $= J\left(\frac{m}{a} + \frac{m'}{a'}\right)$ und daher die relative Unsicherheit $=$

$$\frac{m}{a} + \frac{m'}{a'}$$

d. h. sie ist gleich der Summe der relativen Unsicherheiten bei Bestimmung von Höhe und Grundlinie.

Für die gewöhnlich bei Katastervermessungen angewendeten Instrumente und für gewöhnliche Arbeitsgeschwindigkeit kann man setzen

$$\alpha = 0 \qquad \beta = 0{,}1 \text{ Millim.}$$

(wo der Werth für β jedenfalls eher zu klein als zu gross angenommen wurde)

$$\text{also } m = m' = 0{,}1 \text{ Millim.}$$

so dass die Unsicherheit bei der Flächenberechnung eines Dreiecks $=$

$$\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{a'}\right) 0{,}1$$

ist, wo a und a' in Millimetern auszudrücken sind.

Für $a = 100$, $a' = 20$ wird die Unsicherheit hienach

$$= \left(\frac{1}{100} + \frac{1}{20}\right) 0{,}1 = 0{,}006 = \frac{1}{2}\% \text{ circa.}$$

Für $a = 10$, $a' = 5$ wird dieselbe

$$\left(\frac{1}{10} + \frac{1}{5}\right) 0{,}1 = 0{,}03 = 3\%$$

Man sieht also, dass bei kleinen Dreiecken die Fehlergränze von $1/3$ % sehr bald überschritten wird.

Polygone zerlegt man zur Berechnung in der Regel in Dreiecke, deren Inhalte man einzeln bestimmt. Seien d_1, d_2, ... die Inhalte der ein Polygon bildenden Dreiecke, m_1, m_2 ... die Unsicherheit der einzelnen Bestimmungen, so ist die relative Unsicherheit für die Gesammtfläche

$$= \frac{m_1 + m_2 + \ldots.}{d_1 + d_2 + \ldots} = \frac{m}{d}$$

wenn m und d Mittelwerthe zwischen den Grössen m_1, m_2, ... und d_1, d_2 ... bezeichnen; d. h. die relative Unsicherheit bei der Bestimmung der Gesammtfläche ist eben so gross, als im Mittel die Unsicherheit bei der Berechnung der einzelnen Dreiecke; dieselbe nimmt also nahezu proportional mit der Anzahl der Dreiecke zu, in welche man das Polygon zerlegt. Da übrigens in der Regel nicht alle Fehler m_1, m_2, ... im selben Sinne begangen werden, so ist der wahrscheinliche Fehler des Gesammtresultates kleiner, als die bei den einzelnen Dreiecksbestimmungen begangenen Fehler.

Die Unsicherheit wird etwas kleiner, wenn man die zu berechnende Figur nicht in Dreiecke, sondern durch Parallelen in Trapeze zerlegt, weil man hier für die gemessenen Parallelabstände eine Controlle in ihrer Summe hat. Nur muss man auf das Ziehen der Parallelen die gehörige Sorgfalt verwenden.

Krummlinig begränzte Figuren ersetzt man, gewöhnlich nach blosser Schätzung durch Polygone.

welche man nach einem dieser beiden Verfahren behandelt. Die Gränze der Unsicherheit ist aber hier, wegen der stattfindenden Willkür nicht allgemein zu bezeichnen.

Weit bessere Resultate giebt die Anwendung der Simpson'schen Regel.[1] Bekanntlich ist dieselbe nur näherungsweise richtig; allein für die practische Anwendung und bei gehöriger Handhabung kann man sie als theoretisch genau, die danach erhaltenen Resultate als nur von Messungsfehlern behaftet ansehen. Bezeichnet man durch β die Unsicherheit, welche bei der Messung einer Strecke begangen wird, also durch $\frac{\beta}{2}$ die Unsicherheit, welche bezüglich auf die Lage jedes Endpunktes stattfindet, so kann die bei Anwendung der Simpson'schen Regel zu erwartende Unsicherheit so ermittelt werden: Zeichnet man in und um die zu messende Fläche zwei Curven C und C', welche in der Entfernung $\frac{\beta}{2}$ dem Umfang parallel

---

[1]) Die Simpson'sche Regel kann auch zur Berechnung der statischen Momente und Trägheitsmomente einer Fläche, und allgemein zur Berechnung des Integrals

$$\int z\, dx = L$$

angewendet werden, wo z eine beliebige Function von x bezeichnet, und das Integral auf ein beliebiges Curvenstück Z auszudehnen ist. Zerlegt man nämlich die Curve durch Ordinaten $y_0, y_1, \ldots y_{2m}$ von gleichem gegenseitigen Abstand h in eine gerade Anzahl Stücke und bezeichnen Z_0, $Z_1, \ldots Z_{2m}$ die den einzelnen Theilpunkten der Curve entsprechenden Werthe der Function Z, so kann man setzen

$$L = \frac{h}{3}[Z_0 + Z_{2m} + 4(Z_1 + Z_3 + \ldots + Z_{2m-1}) + 2(Z_2 + 4 + \ldots + Z_{2m-2})]$$

Für Bestimmung des Flächeninhalts ist Z = y zunehmend, für Bestimmung des statischen Moments $= \frac{y^2}{2}$, etc.

laufen, so kann das fehlerhafte Messungsresultat den Inhalt einer der Curven C oder C′ oder irgend einer zwischen ihnen gezogenen Linie darstellen. Der Unterschied zwischen der zu messenden und der von C und C′ begränzten Fläche kann aber offenbar $= \pm \frac{U\beta}{2}$ gesetzt werden, wenn U den Umfang der gegebenen Fläche bezeichnet. Sei J der gesuchte Flächeninhalt, so ist daher die relative Unsicherheit

$$\frac{U}{J} \cdot \frac{\beta}{2}$$

Zu C. Die mit einem Planimeter erhaltenen Flächeninhalte sind mit einer Unsicherheit behaftet, welche doppelter Art ist. Der eine Theil entspringt aus der Beschaffenheit des Instrumentes, der andere Theil aus der Manipulation desselben.

Die aus der Beschaffenheit des Planimeters entspringenden Fehler rühren entweder von falschen geometrischen Verhältnissen, oder von todtem Gang, oder von unrichtigem Spiel der Laufrolle her. Alle diese Fehlerquellen können aber in einem Grade beseitigt werden, welcher die wirklichen praktischen Bedürfnisse weit übertrifft.

Am meisten Antheil an den Messungsfehlern hat das unrichtige Spiel der Laufrolle während ihrer gleitenden Bewegung. Die daraus entspringende Unsicherheit kann dem Wege proportional gesetzt werden, welchen die Rolle in der Richtung ihrer Axe durchläuft. Die Grösse dieses Weges ist je nach der Aufstellung des Instrumentes verschieden, bei den ältern Planimetern ist er mindestens gleich dem doppelten kleinsten Durchmesser der zu messenden Figur. Beim Polarplanimeter ist er immer kleiner, wenn sich der Pol ausserhalb der zu messenden Fläche befindet.

Bezeichnet man durch d einen gewissen mittlern Durchmesser der Figur, durch λ einen Coefficient, der für eine bestimmte Laufrolle als constant anzunehmen ist, so kann die Unsicherheit der Masangabe der Rolle $= \lambda d$ gesetzt werden. Sei u der von der Rolle abgewickelte den Inhalt der Figur messende Bogen, so ist also die relative Unsicherheit $= \frac{\lambda d}{u}$. Der Inhalt der Figur, also auch u, wächst wie das Quadrat von d, die Unsicherheit nimmt also proportional mit $\frac{1}{d}$ ab. Allein u nimmt auch mit der angewendeten Uebersetzung zu, ist daher um so grösser, je kleiner beim Wetli'schen Planimeter der Durchmesser der Rolle L und je länger beim Polarplanimeter die Entfernung CF ist. Die Unsicherheit ist daher auch diesen Dimensionen umgekehrt proportional (da der Zähler λd nicht davon abhängt).

Bei Wetli's Planimeter kann die Uebersetzung ohne Unbequemlichkeit weiter getrieben werden, als beim Polarplanimeter; und in dieser Beziehung scheint mir Wetli's Instrument einen Vorzug vor dem meinigen zu besitzen, wo es sich um Erreichung der höchst möglichen Genauigkeit handelt, was indessen durch Versuche noch nicht ermittelt ist.

Was die aus der Manipulation der Instrumente entspringende Unsicherheit anbetrifft, so kann dieselbe für alle Planimeter als gleich angenommen und $=$

$$\frac{U\beta}{2J}$$

gesetzt werden, indem die grösste Abweichung des gefundenen Inhalts vom wirklichen ein Flächenstreifen ist, dessen Länge $=$ dem Umfang der Figur, und dessen Breite die grösste Abweichung des Fahrstifts von der Contour der Fläche ist (vergl. das zu B Bemerkte).

Es wurde oben nachgewiesen, dass bei Anwendung von Zirkel und Masstab die Unsicherheit der Flächenbestimmungen von Polygonen mit der Anzahl der Seiten zunimmt; bei der Anwendung der Planimeter kommt dieser Umstand gar nicht in Betracht, wie aus dem Vorstehenden sich ergiebt. Je winkliger eine Figur ist, um so vortheilhafter wird daher die Anwendung dieser Instrumente sein.

Versuche über die Genauigkeit der Planimeterangaben.

26.

Ueber die mit Oppikofers Planimeter angestellten Versuche ist mir nichts Näheres bekannt. Dass dieselben nicht sehr gute Resultate gegeben haben mögen, scheint aus einer im *Bulletin de la soc. d'encour.* von 1841 enthaltenen Bemerkung hervorzugehen, wonach man sich genöthigt sah, den Metallkegel durch einen hölzernen zu ersetzen, welcher noch am besten entsprach. — Der todte Gang des mit der Laufrolle zusammenhängenden Zeigerwerkes betrug bei einem solchen von Ernst in Paris ausgeführten Instrumente, welches die Flächen in Hectaren angab, einen Are (wie der Verfertiger angiebt).

Mit einem Wetli'schen, von Chr. Starke in Wien angefertigten Planimeter stellte Stampfer[1]) eine umfassendere Versuchsreihe an. Bei Anwendung aller Sorgfalt in der Behandlung des Instrumentes betrug

[1]) Dinglers polyt. Journal, Bd. 116.

im Mittel der relative Fehler einer Messung $\frac{1}{3000}$ bis $\frac{1}{4000}$ bei Flächen von 5 bis 7 Quadratzoll. Die umfahrnen Figuren waren in eine Metallplatte eingedrehte Kreise. — Bei gezeichneten Figuren von circa $4\frac{1}{2}$ bis 11 Quadratzoll betrug der mittlere Fehler einer Messung circa $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{1100}$, wobei indessen eine ängstliche Sorgfalt beim Umfahren der Figuren absichtlich vermieden wurde. — Das untersuchte Instrument genügt daher für praktische Zwecke bezüglich auf seine Genauigkeit vollkommen.

Hansen traf im Bau des Wetli'schen Planimeters einige Abänderungen, welche darauf abzielen, den todten Gang möglichst zu vermeiden und die im Vorangehenden durch β bezeichnete Unsicherheit klein zu machen.

Das Letztere erreichte er dadurch, dass er die Spitze des Fahrstiftes durch eine feine auf Glas gezeichnete Marke (einen kleinen Kreis) ersetzte, welche mit Hülfe einer Lupe längs der Umfangslinie geführt wird. Bauernfeind theilt in seiner oben genannten Abhandlung verschiedene Versuchsreihen mit, welche er mit einem Hansen'schen von Mechaniker Ausfeld in Gotha construirten Planimeter anstellte. — Bei gravirten Figuren von 50 bis 656 Quadratlinien Inhalt, welche mit möglichster Sorgfalt umschrieben wurden, betrug der Fehler im Mittel aus 10 Messungen nur circa $\frac{1}{1400}$ bis $\frac{1}{13000}$. Die Dauer einer Beobachtung war im Mittel 1,2 bis 2,5 Minuten.

Was die Polarplanimeter anbelangt, so wurde bis jetzt keines dieser Instrumente mit ganz besonderer Sorgfalt construirt, so dass die grösstmögliche

Genauigkeit damit hätte erreicht werden können. Einmal fehlten hier die nöthigen Hülfsmittel dazu; sodann aber schien es in practischer Hinsicht überflüssig. Man betrachtete die Instrumente als fertig, sobald sie die wirklich umfahrne Fläche bis auf $\frac{1}{1000}$ genau angaben. Dass aber eine bedeutend grössere Genauigkeit erreichbar wäre, zeigt schon die Vergleichung des Polarplanimeters mit dem Wetli'schen Planimeter, indem bei jenem mehrere Fehlerquellen gänzlich wegfallen, welche das letztere Instrument besitzt, wie z. B. die vielen Leitrollen, die horizontale Scheibe, der elastische Draht, jede Art von Biegung durch Druck; es folgt aber auch aus der grossen Uebereinstimmung, welche man bei wiederholten Messungen der nämlichen Figur erhält. — Die Beschaffenheit des Papiers, auf welchem die Rolle D läuft, übt einen ganz unmerklichen Einfluss auf ihr Spiel aus.

Ich glaube hier noch einige Bemerkungen über die für den Planimeter gewählte Einrichtung machen zu müssen, indem diese zum Theil mit seiner Genauigkeit zusammenhängt. — Der leitende Gedanke bei der Construction war, mit der ausreichenden Genauigkeit die grösstmögliche Einfachheit, Solidität und Bequemlichkeit für den Gebrauch zu verbinden. Demnach wurde Alles vermieden, was das Instrument complicirt machen konnte, auch wenn dadurch gewisse Vortheile hätten erreicht werden können. So fehlen z. B. jede Art von Correctionsschrauben, da diese erfahrungsgemäss von den Practikern fast nie benutzt werden. Nöthig werdende Correctionen kann ein einsichtiger Practiker oder Mechaniker ohne dieselben anbringen. Ferner wurde jede Art von Uebersetzung

vermieden, denn es schien genügend, noch solche Grössen an der Theilung der Rolle D ablesen zu können, welche in der Zeichnung wirklich dargestellt und daraus entnommen werden können. — Endlich wurde der Hansen'schen Marke mit Lupe ein einfacher Fahrstift für den gewöhnlichen Gebrauch vorgezogen, wiewohl jene Einrichtung grössere Genauigkeit gewährt. Denn einmal arbeitet man mit dem Fahrstift rascher, weil man dabei sich sehr bequem eines geraden oder Curvenlineals bedienen kann, um die Umfänge der Figur zu verfolgen; sodann gewährt er den Vortheil, dass das Auge weniger anhaltend angespannt wird; endlich aber wurde angenommen, dass man mit der Spitze des Fahrstiftes die Linien ebenso genau verfolgen könne als mit der Reissfeder, womit sie gezogen wurden. — Uebrigens liesse sich die Hansen'sche Einrichtung für das Polarplanimeter auch so abändern, dass sie mit dem Lineal gebraucht werden könnte.

Zeitersparniss bei Anwendung der Planimeter.

27.

Was die mit den Planimetern zu erzielende Zeitersparniss betrifft, so ist der Unterschied für die verschiedenen Systeme nicht sehr gross. Nur arbeitet man bei Figuren, deren Umfänge grösstentheils gerade sind, mit dem Fahrstift rascher, als mit der Hansen'schen Marke.

Bauernfeind, in der öfter genannten Abhandlung, theilt eine sehr interessante Versuchsreihe mit, welche zeigt, dass die Zeitersparniss sehr bedeutend ist. Er liess zwölf zusammenhängende, theils gerad-

linig, theils krummlinig begränzte Parcellen eines Katasterplans, sowie deren Gesammtfläche auf gewöhnliche Art und sodann mittelst eines Planimeters zweimal berechnen. Die einzelnen Parcellen wurden zusammen in 4 Std. 33 Min. berechnet; der Apparat gab die Fläche in 20 Min. Die Gesammtfläche wurde in 2 Std. 40 Min. berechnet, in 3 Min. durch den Planimeter bestimmt. Die Summe aller berechneten Parcellenflächen wich von der berechneten Gesammtfläche um $\frac{1}{400}$ ab; die Summe der durch den Planimeter bestimmten Massangaben wich von dem durch Umfahren der Gesammtfläche erhaltenen Resultat nur um circa $\frac{1}{2000}$ ab. — Es muss übrigens bemerkt werden, dass diese Resultate zum Theil auch desshalb so ausserordentlich günstig für den Planimeter sprechen, weil die Umfangslinien der gemessenen Figuren, namentlich des ganzen Complexes, sehr viele krumme Partien enthalten. Wo man es meist mit geradlinig begränzten Figuren zu thun hat, ist der Unterschied weniger auffallend.

Das Polarplanimeter hat bezüglich auf Zeitersparniss einige Vortheile vor den übrigen Planimetern voraus:

1) Es können grössere Figuren ohne vorgängige Zerlegung damit gemessen werden.

2) Das nämliche Instrument kann für verschiedene Landesmasse und auf verschiedene Massstäbe eingestellt werden, wodurch manchmal Reductionsrechnungen erspart oder vereinfacht werden. — Der Besitzer eines solchen Instrumentes kann sich übrigens dasselbe ohne Beihülfe eines Mechanikers selber leicht für jedes beliebige Mass einrichten.

3) In mehreren Ländern beobachtet man bei Anfertigung von Katasterplänen das Verfahren, dass man die Planblätter, bevor sie vom Messtisch abgelöst werden, durch feine Linien in Quadrate von bestimmter Seitenlänge eintheilt. Gewöhnlich benutzt man dieses Liniennetz nur, um daraus bei der Verifikation etc. erkennen zu können, ob und um wie viel das Papier sich durch Finfluss der Feuchtigkeit verzogen hat. Hansen machte darauf aufmerksam, dass man die Quadrate anwenden kann, um mit Hülfe eines Planimeters sehr leicht den wahren Inhalt der durch die verzogenen Figuren dargestellten Flächen zu erhalten. Hiezu ist es nöthig, einen Reductionsfactor zu berechnen und anzubringen, was bei Anwendung des Polarplanimeters ganz vermieden werden kann. Nämlich, misst man mit demselben ein solches Quadrat (oder mehrere zusammen), und zeigt sich eine Abweichung von dem anfänglichen Normalinhalt, so darf man nur den Stab A um ein angemessenes kleines Stück in seiner Hülse verschieben, um sodann die Inhalte der Figuren in der Nähe des untersuchten Quadrates ohne Reduction richtig zu erhalten. Würde z. B. das Quadrat um $\frac{1}{100}$ zu gross gefunden, so darf man nur die Entfernung FC um $\frac{1}{100}$ vergrössern.

Bequeme Handhabung des Polarplanimeters.

28.

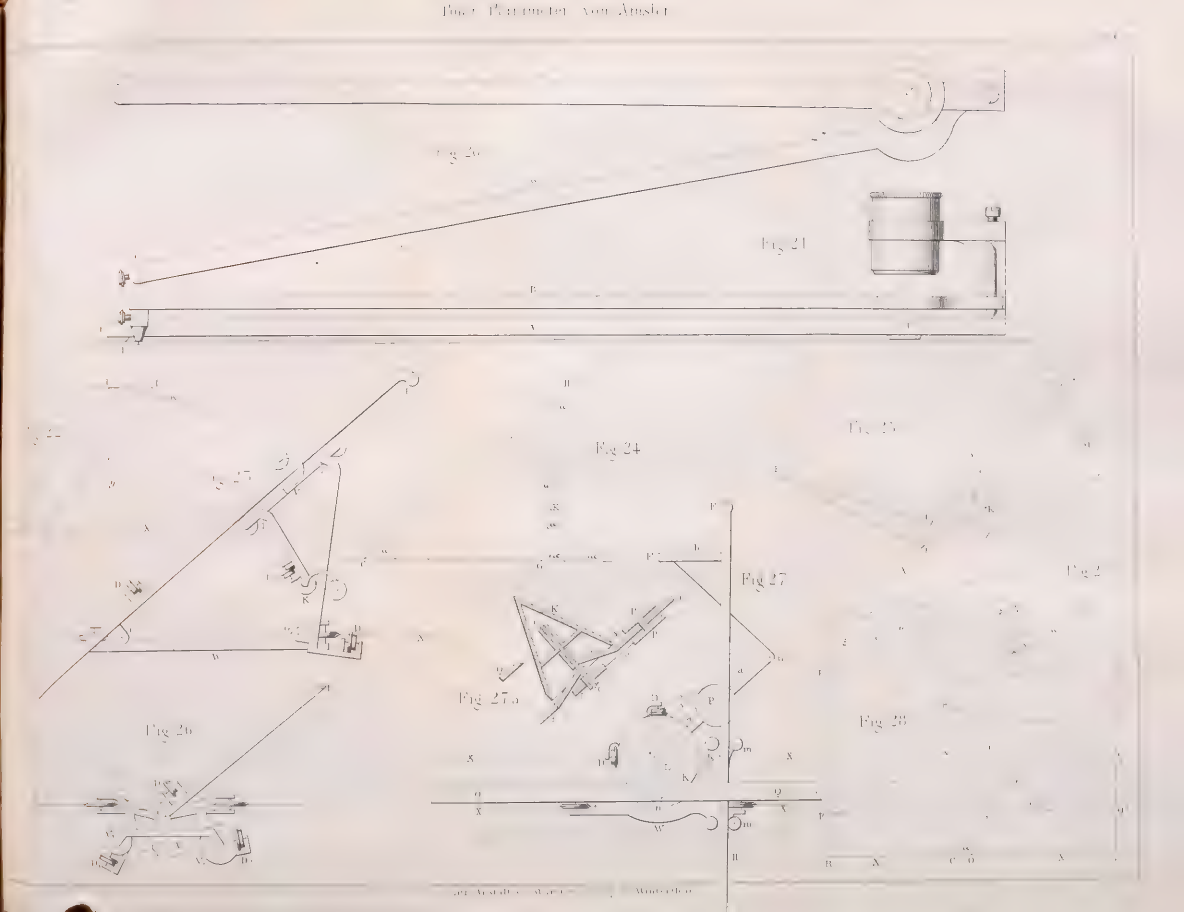
Bei der vorher besprochenen mit dem Planimeter zu erzielenden Zeitersparniss wurde die Zeit nicht in Anschlag gebracht, welche die Aufstellung des Instrumentes verlangt. Allein die hiemit verbundene Umständlichkeit ist für die ältern Instrumente so gross,

Fig. 27.

Fig. 25.

Fig. 29.

Fig. 28.



dass deren Anwendung nur von Vortheil ist, wenn viele Figuren hinter einander gemessen werden sollen, oder wenn, wie auf technischen Bureaux, eine feste Aufstellung möglich ist. — Dieser Uebelstand fällt für den Polarplanimeter ganz fort, da derselbe ebenso rasch zum Gebrauch bereit ist, als Zirkel und Massstab. Das neue Instrument kann sogar ganz bequem in einem gewöhnlichen Reisszeug neben den übrigen Instrumenten Platz finden.

Preise der Planimeter.

29.

Als ein Hauptvorzug des neuen Planimeters dürfte wohl der billige Preis anzusehen sein, zu welchem es angefertigt werden kann. — Zur Vergleichung stelle ich die mir bekannt gewordenen Preise von Polarplanimetern nachfolgend zusammen:

Ein Planimeter nach Oppikofers System	
bei Lerebours & Secretan in Paris	Fr. 425
Ein Planimeter nach Wetli's System	
bei Chr. Starke in Wien . . .	„ 450
bei Hamberg in Stockholm . .	„ 400
„ Goldschmid in Zürich . .	„ 180
„ Ausfeld in Gotha . . .	„ 300
Ein Polarplanimeter nach der Zeichnung (Fig. 4)	
bei Goldschmid in Zürich . .	„ 50
dito bei Kirchhofer-Amsler in Schaffhausen	„ 50
dito Theilung der Laufrolle in 200 Grade (für Katasterpläne) . . .	„ 60
dito für besondere Zwecke eingerichtet, mit Flächenreductor etc. .	Fr. 40—100.

Nachtrag.

Während diese Abhandlung sich unter der Presse befand, erhielt ich Nachricht von drei neuen Planimeterconstructionen, welche von Gierer[1]) in Fürth, Bouniakovsky[2]) in Petersburg und Decher[3]) in Augsburg vorgeschlagen wurden. Sämmtliche drei Instrumente stützen sich auf die Quadratur mittelst Polarcoordinaten. Bei allen wird das Laufrädchen durch den Fahrstift mittelbar so geführt, dass seine Axe beständig nach einem festen Punkte (dem Pol) gerichtet ist, und dass seine Entfernung von diesem Punkte sich proportional mit dem Quadrat des Radius-Vector (mit der Entfernung des Fahrstifts vom Pol) ändert. – Diese Beziehung wird beim Gierer'schen Instrumente durch eine Leitcurve, bei den beiden andern Instrumenten durch eine pantographenartige Vorrichtung vermittelt, deren Glieder theils durch Drehungen (um 5 bis 8 Axen), theils durch gerade Schiebungen (2 bis 5) ihre relative Stellung ändern.

Da der mir hier gestattete Raum es nicht erlaubt, so werde ich an einem andern Ort nachweisen, dass diese Instrumente, gegenüber den im Vorangehenden beschriebenen Planimetern, keinen wesentlichen practischen Vortheil darbieten.

---

1) Programm der Gewerbs- und Handelsschule zu Fürth $18^{53}/_{54}$.

2) Dinglers polyt. Journal, Bd. CXL., Pag. 27.

3) Ibid. Der von Herrn Prof. Decher verfasste Aufsatz enthält einige critische Bemerkungen über das Polarplanimeter, welche im nämlichen Journal, Bd. CXL., Heft 5. beleuchtet werden sollen.

Die nähern Bestandtheile und die Nahrungsmittel der Pflanzen.

Vorgetragen am 3. November 1855 zum Behuf der Habilitation an der Zürcher Universität.

Von Dr. Carl Cramer.

(Schluss.)

Man hat gegen den Nahrungswerth der Humuskörper eingewendet: sie seien entweder gar nicht oder nur schwer löslich und daher die wässerigen Niederschläge jedenfalls zu gering, um die nöthige Menge davon zu lösen. Allerdings erfordert der humussaure Kalk 2500 Theile Wasser zu seiner Lösung; aber die meisten Humussubstanzen lösen sich leicht in Alkalien, und die es nicht thun, werden unter dem Einfluss des Sauerstoffs der Luft darin löslich. Ueberdiess bilden ihre alkalischen Salze mit den alkalischen Erden und den schweren Metalloxyden öfters lösliche Doppelverbindungen. Auf diesem Wege ist also der Humustheorie wohl nicht beizukommen. Die Menge fixer Basen, welche der jährliche Holzertrag eines Joches Wald enthält, wurde dazu benutzt, die Quantität Huminsäure zu berechnen, welche von jenen Basen in die Pflanzen konnte begleitet worden sein, und man glaubte daraus einen Schluss ziehen zu können auf die ganze Quantität Kohlenstoff, welche sich die Pflanzen durch Humus anzueignen im Stande seien. Die berechnete Kohlenstoffmenge beträgt nur etwa 9% der beobachteten. Gesetzt aber der Stickstoff des Holzes sei in der Form von huminsaurem Am-

moniak, mit 4 Atomen basischen Wassers aufgenommen worden, so kommen zu jenen 9 % noch weitere 33 %, summa 42 %. Ausserdem sind einzelne Humuskörper ohne weiteres löslich. Wir sehen daraus, dass die Quantität Kohlenstoff, welche der Humus unter den günstigsten Voraussetzungen liefern könnte, zwar nicht ganz unbeträchtlich ist, dass aber die Wirklichkeit doch kaum zur Hälfte erreicht wird.

Unermessliche Mengen organischer Substanz entziehen wir jährlich unsern Wäldern in der Gestalt von Brenn- und Bau-Holz, ohne ihnen einen Ersatz dafür zu bieten. Die Alpen, eben nicht das beste Beispiel für rationelle Landwirthschaft, versorgen uns noch immer mit Fleisch, Butter und Käse. Seit Jahrhunderten erndtet man in Ungarn auf demselben Felde Weizen und Tabak, ohne organischen Dünger aufzufahren. Ueber 300,000 Centner Palmöl werden jährlich in England eingeführt, die Pflanzen aber, die dasselbe liefern, die schöne Cocospalme und die Oelpalme wachsen auf humusfreiem Meeressande. Eine grosse Zahl anderer Culturgewächse, wie: Reis, Mais, Caffee, Cacao, Baumwolle, die Indigopflanze erhalten mindestens keine erhebliche Menge organischer Düngstoffe von aussen, eben so wenig die ausgedehnten Zuckerplantagen. 18,000,000 Centner Kohlenstoff enthält der jährlich verbrauchte Rohrzucker, 13,000,000 die ausgepressten Rückstände, welche verbrannt werden. Die Maiscultur in Mexico gibt seit uralten Zeiten 200- bis 600fältige Erndten ohne Dünger, bei uns mit Dünger nur 12—15fache, und die Banane, die zuweilen auf Einem Baume 70—80 Pfund Früchte trägt, erzeugt auf dem gleichen Raume ohne Düngung 9 mal so viel trockne Substanz, als unsere Kartoffel, und 34 mal

so viel, als der Weizen. Drei Viertheile aller Culturen werden nach Schleiden ohne Anwendung von organischem Dünger vorgenommen.

Aus alle dem geht hervor, dass die Zufuhr organischer Düngstoffe für die Pflanzen in sehr vielen Fällen wenigstens nicht nothwendig ist. Indessen lässt sich auch beweisen, dass dieselbe, wenn sie Statt findet, nicht ausreicht, um die produzirte Kohlen- und Stickstoff-Menge zu erklären. Boussingault hat berechnet, dass sich der Kohlenstoff der Erndten zu dem des zugeführten Düngers im Mittel verhält wie 2,88 : 1 und der Stickstoff wie 2 : 1. Dazu kömmt dass ein nicht kleiner Theil des Düngers verloren geht, bald durch den Regen weggespült wird oder bei der Zersetzung in Gasform entweicht.

Endlich ist es Thatsache, dass sich die Humusbestandtheile der Erde im Lauf der Zeit vermehren. So wachsen die Torfmoore, worauf das blassfarbige Torfmoos wuchert, und deren Wachsthum kann in 30–40 Jahren schon 1′ betragen. Wälder, denen durch Laubbrechen, Holzfällen u. dgl. nichts entzogen wird, bedecken die Erde alljährlich mit einer neuen Schicht vermodernder Abfälle. 50—100′ tiefer Humus bildet die Grundlage der üppigen Urwälder Amerikas.

So wichtig diese Thatsachen sind, so geht daraus doch nicht hervor, dass keine Pflanze an organische Nahrung gebunden oder überhaupt die Aufnahme und Assimilation organischer Substanzen eine Unmöglichkeit sei. Wir wissen im Gegentheil, dass sämmtliche Pilze eine organische Grundlage voraussetzen, bestehe nun diese in einem Thier, einer Pflanze oder deren verwesenden Ueberresten, bestehe sie in einer gährungsfähigen Flüssigkeit. Ebenso beziehen die

Schmarotzerpflanzen im engern Sinne des Wortes, aus der Wurzel oder dem Stamme der Pflanze, worauf sie leben, organische Nahrung und sind, damit in Uebereinstimmung, entweder ohne Assimilationsorgane oder mit ganz abweichend gebauten versehen. Dass aber auch selbstständige Pflanzen Humuskörper aufnehmen können, haben zahlreiche Versuche, solche Pflanzen in Lösungen natürlicher und künstlich dargestellter Humusstoffe zu cultiviren, bewiesen, indem die Pflanzen ihren Kohlengehalt auf Kosten der Lösung vermehrten.

Fassen wir nun alles mit Rücksicht auf die Pflanzen über den Nährwerth organischer, insbesondere humusartiger Stoffe bis jetzt Gesagte zusammen, so ergibt sich als Resultat: Ein der Zahl der Arten und Gattungen nach beträchtlicher, hinsichtlich der Masse verschwindender Theil der Gewächse ist auf organische Nahrung angewiesen; den übrigen Pflanzen lässt sich zwar das Vermögen, Humusverbindungen aufzunehmen, nicht unbedingt absprechen, sie sind aber zu deren Aufnahme nicht gezwungen. Der Stickstoff und die Kohle des per Jahr angewendeten, organischen Düngers reichen in den meisten Fällen nicht aus, um den Bedarf der Pflanzen an diesen Elementen zu decken. Die Pflanzen erzeugen mehr Humus als sie verzehren. Kurz: die organischen Bodenbestandtheile spielen als Nahrungsmittel der Gewächse eine sehr untergeordnete Rolle. Es muss daher noch eine andere Quelle des Kohlenstoffs und Stickstofls geben.

Diese ist die Kohlensäure und das Ammoniak der atmosphärischen Luft.

Die Aufnahme der Kohlensäure ist vielfach beobachtet worden. Pflanzen, bei welchen die einzelnen

Lebensfunctionen noch nicht verschiedenen Organen übertragen sind, saugen dieselbe mit ihrer ganzen Oberfläche auf, so insbesondere die meist im Wasser lebenden Algen. Bei den höhern Pflanzen hingegen, welche eine Wurzel haben, ist diese gleichsam das Hauptportal für die Kohlensäure. Pflanzen, die man in ausgeglühtem Quarzsand cultivirte, vermehrten den Kohlenstoff, wenn der Sand nur mit Kohlensäure-haltigem Wasser begossen wurde und die nöthigen mineralischen Stoffe enthielt. Indessen sind auch die Blätter, überhaupt alle grünen Pflanzentheile geeignet Kohlensäure zu absorbiren, so bald sie von der Sonne beschienen werden. Ein beblätterter Zweig, welcher mit der Mutterpflanze in Verbindung in einem von der Sonne beleuchteten Glascylinder luftdicht eingeschlossen wird, entzieht der durchgeleiteten atmosphärischen Luft alle Kohlensäure. Nur ein Uebermass von Kohlensäure ist den Pflanzen wie den Thieren nachtheilig, schon in einem Gemenge von 2 Volumen Kohlensäure auf 1 Volumen atmosphärische Luft verwelken die Blätter. Das Giftthal auf Java, ein kleiner Bergkessel, ist darum eine Wüste, weil die Kohlensäure, welche dort massenhaft aus der Erde dringt, in Ermangelung eines seitlichen Ausweges, wie der Alp auf dem Boden lasten bleibt. Theilweise mag auch die Abwesenheit des Sauerstoffs daran Schuld sein. Es ist eine auffallende Erscheinung, dass das Gedeihen der Pflanzen an die Absorption von Sauerstoff gebunden ist, obwohl sie eine viel grössere Menge dieses Gases ausscheiden, und man könnte sich die Thatsache kaum erklären, fänden beide Processe gleichzeitig in denselben Pflanzentheilen statt. Es sind aber nur die nicht grün gefärbten Pflanzentheile, welche beständig,

also auch im hellen Sonnenscheine, Sauerstoff aufnehmen, während die grün gefärbten Blätter und Stengel nur in der Finsterniss und im zerstreuten Licht etwas Sauerstoff verzehren. Dort finden also, wie es scheint, ununterbrochen Oxydationsprocesse statt, hier abwechselnd mit diesen Desoxydationsprocesse.

Wie schon gesagt, haucht die Pflanze viel mehr Sauerstoff aus, als sie verbraucht; ihr Leben ist daher im Allgemeinen, im Gegensatz zu demjenigen der Thiere, ein Desoxydationsprocess: Ein neues Kriterium zur Prüfung der einen und andern Ernährungs-Theorie!

Der verbreitetste organische Pflanzenstoff, die Cellulose, besteht aus wenig mehr als 44% Kohlenstoff, fast 50% Sauerstoff und circa 6% Wasserstoff. Weitaus die meisten übrigen Pflanzenstoffe enthalten mehr Kohle als Sauerstoff und mehr Sauerstoff als Wasserstoff. Man kann annehmen dass die getrocknete Pflanzensubstanz fast zur Hälfte aus Kohlenstoff besteht. Ihm am nächsten kommt der Sauerstoff, während Wasserstoff und Stickstoff, besonders aber Schwefel und Phosphor, der Masse nach sehr zurücktreten. — Die Humussubstanzen enthalten mehr als die Hälfte (57 bis 69%) Kohle, nur in der Quellsäure überwiegt der Sauerstoff um kaum 3% über den Kohlenstoff. Eine Pflanze, die ihren Kohlengehalt vorzugsweise aus den Humusbestandtheilen oder andern relativ sauerstoffarmen organischen Substanzen bezieht, muss folglich mehr Sauerstoff aufnehmen als abgeben. Diess finden wir in der That bei den Pilzen. Die Pflanzen hingegen, welche der atmosphärischen Luft die constante Zusammensetzung erhalten, müssen eine sauerstoffreiche Nahrung verarbeiten, und diese kann nichts

anderes sein, als die Kohlensäure, welche auf bloss 28% Kohle 72% Sauerstoff enthält.

Schwieriger ist es über die wahre Abstammung des Stickstoffs der Pflanzen etwas Positives zu sagen, da sich die Resultate der neuesten Untersuchungen dieses Gegenstandes direct widersprechen. Doch dürften die genauen Versuche von Boussingault, welcher verschiedene Pflanzen in ammoniakfreien Räumen aus Samen zog, und dabei nicht nur keine erhebliche Zunahme, sondern im Gegentheil eine auffallende Verminderung des Stickstoffs der Keimlinge beobachtete, die Bedeutung des Ammoniaks für die Ernährung in ein klareres Licht gesetzt und bewiesen haben, dass Stickgas, so oft es auch in gelöster Form von Pflanzen verschluckt werden mag, der Assimilation nicht fähig ist, sondern nebst dem kleinen Antheil, der allenfalls in Folge des Lebensprocesses aus der Pflanze frei wird, unter den gasförmigen Ausscheidungsproducten wieder erscheinen muss. Weniger sicher ist es, in welcher Form und zumal bei höhern Pflanzen, durch welches Organ das Ammoniak aufgenommen wird, ob als unorganisches Salz oder in Verbindung mit Humusstoffen, ob ausschliesslich durch die Wurzeln oder auch durch die Blätter.

Endlich bleibt uns noch zu erörtern übrig: Sind Kohlensäure und Ammoniak in hinreichender Menge frei auf der Erde, um die gesammte Pflanzenwelt mit dem jährlichen Bedarf an Kohlenstoff und Stickstoff versorgen zu können, und gelangen sie in dieser Menge in das Innere der Pflanzen?

Wir dürfen beide Fragen zum Voraus bejahen. Es ist bekannt, dass die atmosphärische Luft ausser Stickgas und Sauerstoffgas, ihren Hauptbestandtheilen.

einer schwankenden Menge Wasserdampf und untergeordneten, zufälligen Beimischungen stets eine gewisse Quantität Kohlensäure und Ammoniak enthält. So klein diese Menge erscheint, verglichen mit einem bestimmten Volumen Luft, so beträgt sie für die Kohlensäure im ganzen doch mehrere Billionen Centner, für das Ammoniak ¼ so viele Pfunde und würde genügen, selbst ohne Erneuerung, die gesammte Vegetation der Erde eine Reihe von Jahren hindurch zu erhalten. Dazu kömmt noch, dass unzählige, chemische Vorgänge die Abnahme genannter Körper verhindern. Menschen und Thiere athmen beständig Kohlensäure aus; eine wenig geringere Menge liefern Verbrennungsprocesse, Feuerung jeder Art, Wald- und Steppen-Brände, ferner die Exhalationen der Vulkane und des vulkanischen Bodens, die mannigfachen Fäulniss- und Verwesungs-Processe in und auf der Erde, bei welchen Kohlensäure und Ammoniak in reichlicher Menge entweichen, um durch die Blätter verdichtet, oder im Regen und Thau den Wurzeln zugeführt zu werden.

Es ist Ungers Verdienst, durch Experimente nachgewiesen zu haben, dass wenigstens bei höhern Pflanzen die durch die Blätter absorbirte Kohlensäuremenge viel zu klein ist, um die während einer gewissen Zeit wirklich produzirte Kohle zu liefern. Ihm verdanken wir auch das wichtige Gesetz, dass die Pflanzen selbst bei erhöhtem Bedürfniss aus der Atmosphäre kein Wasser durch die Blätter empfangen. Die Hauptmasse der Kohlensäure geht also mit dem, später theils in der Pflanze gebundenen, theils von ihr wieder ausgeschiedenen Wasser durch die Wurzel in die Pflanze. Nun ist zwar das Absorptionsgermögen des Wassers

schon für Kohlensäure beträchtlich; allein da nicht das Gewicht, sondern das Volumen des absorbirten Gases constant ist, ferner das in der Maasseinheit enthaltene Gewicht Gas wechselt nach Druck und Temperatur, da endlich die Dichtigkeit der Kohlensäure in der Luft eine sehr geringe ist, so wäre die von der Pflanze während der ganzen Vegetationszeit ausgehauchte Wassermenge + die gebundene, trotz ihrer Grösse, nicht im Stande viel mehr als ein Minimum der nöthigen Kohle zu liefern, hätte dieses Wasser nicht Gelegenheit eine weit grössere Quantität Kohlensäure zu absorbiren, als dasselbe auf seinem Durchgang durch die Luft absorbiren kann. Geht man weiterhin von der wahrscheinlicheren Annahme aus, dass die Pflanzen auch das Ammoniak vorherrschend durch die Wurzeln empfangen, so ist der Gehalt des Regenwassers an Ammoniak ebenfalls viel zu unbedeutend, um den producirten Stickstoff zu erklären, das Regenwasser muss daher vor seinem Eintritt in die Wurzeln von neuem Ammoniak auflösen. Neuere Untersuchungen haben gelehrt, dass die Luft in den Zwischenräumen der Ackererde viel reicher an Kohlensäure ist, als die Atmosphäre. Luft aus einem seit zwölf Monaten nicht gedüngten Boden enthielt bis 23, Luft aus einem frisch gedüngten bis 245 mal mehr Kohlensäure. Die Ursache dieser Erscheinung liegt darin, dass einerseits der Sauerstoff der eingedrungenen, atmosphärischen Luft von den verwesenden organischen Beimengungen der Erde verbraucht wird, anderseits, dass die Ackerkrume das Entweichen der in Folge von Verwesungsprocessen entstandenen Kohlensäure mechanisch verlangsamt. Aus denselben Gründen muss die Luft des Bodens auch mehr Ammoniak enthalten als die atmos-

phärische Luft. Wir haben hier eine reicherfliessende Quelle des Kohlenstoffs und Stickstoffs; aber auch diese ist unzureichend. Dagegen gibt es eine Anzahl fester Körper, welche in hohem Grade die Eigenschaft besitzen, Gase auf ihrer Oberfläche zu verdichten. Unter diese gehören von den verbreitetsten Bodenbestandtheilen in erster Linie die Humuskörper und der Thon. Wo auch nur einer dieser Stoffe in geeigneter Qualität und Quantität der Erde beigemengt ist, da wird nicht nur ein grosser Theil der endlichen Zersetzungsproducte organischer Bodenbestandtheile mechanisch gebunden und zurückgehalten, sondern beständig aus der Atmosphäre: Kohlensäure, Ammoniak und Wasserdampf reichlich angezogen, verdichtet und den Pflanzen zugänglich gemacht, da freut sich der Landmann gesegneter Erndten.

Ich habe es versucht, die Endglieder einer Kette pflanzenphysiologischer Fragen zu beantworten, deren befriedigende Lösung noch manche Untersuchung erfordern wird. Gross ist die Zahl der Beobachtungen über diesen Gegenstand, manigfaltig die Färbung der Ansichten und die Beweisführung. Möge meine Auffassungsweise sich nicht allzu weit von dem jetzigen Standpunkt der Wissenschaft entfernen. In dieser ungewissen Hoffnung wagte ich es vor Sie zu treten.

Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

Dr. Rudolf Wolf.

I. Beobachtungen der Sonnenflecken in den Jahren 1849—1855.

Grosse Fleckengruppen, welche ich am 4. Dezember 1847 fast zufällig auf der Sonnenoberfläche wahrnahm, erregten in mir so grosses Interesse für diese früher von mir kaum beobachteten Erscheinungen, dass ich in den seither verflossenen 8½ Jahren beinahe keinen Tag, wo die Sonne irgend sich blicken liess, vorüber gehen lassen konnte, ohne nach ihnen zu sehen, und auch sonst einen nicht geringen Theil meiner freien Zeit auf ihr Studium verwandte. Die Entdeckung des Zusammenhanges der Sonnenflecken mit den Variationen im Erdmagnetismus, welche im Jahre 1852 beinahe gleichzeitig und jedenfalls unabhängig Gautier, Sabine und mir bei Zusammenstellung der Sonnenbeobachtungen Schwabe's mit den Variationsbeobachtungen Lamont's zu Theil wurde, und der mir bald darauf gelungene Nachweis einer seit wenigstens 2½ Jahrhunderten bestehenden, und früher, obschon von Schwabe in seinen Beobachtungen er-

kannten, dennoch von den meisten Astronomen bezweifelten Periodicität in dem Auftreten der Sonnenflecken, haben diesen Erscheinungen ein grosses und allgemeines Interesse verliehen. Ich glaube daher keiner weitern Entschuldigung zu bedürfen, wenn ich im Folgenden die Resultate mittheile, welche ich nach und nach aus Beobachtung und Studium der Sonnenflecken erhalten habe.

In erster Linie theile ich eine übersichtliche Zusammenstellung der Beobachtungen mit, die ich seit 1849 nach einem bestimmten Systeme über die Häufigkeit der Flecken fortgeführt habe. Die folgenden Tafeln zeigen nämlich für jeden Tag der Jahre 1849 bis 1851, an denen ich eine vollständige Beobachtung machen konnte, zwei Zahlen: Die erste gibt an, wie viele Gruppen oder Einzeln-Flecken an dem betreffenden Tage mit der Vergrösserung 64 eines vierfüssigen Frauenhofers gesehen wurden; die zweite sagt, wie viele Flecken ich im Ganzen zählen konnte. Unvollständige oder unzuverlässigere, bei nicht ganz heller Sonne oder mit schwächern Instrumenten gemachte Zählungen sind durch kleinere Ziffern von den andern unterschieden, — manche Lücken durch die Güte des unermüdlichen Sonnenbeobachters, Herrn Hofrath Schwabe in Dessau, nach seinen Beobachtungsregistern ausgefüllt worden. Seit 1853 sind die Tage, an welchen neue Gruppen oder Einzeln-Flecken erschienen, mit einer betreffenden Anzahl von Sternchen ausgezeichnet.

Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1849.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	9.31	3. 6	4. –	10.70	9.30	8.48	4.13	4 15	7.64	8.10	5.16	—
2	9.34	7.40	5. –	7. –	9.40	9.64	3. 3	6.18	5.35	7.10	7.41	8. 9
3	15. –	2. –	6.12	10.38	5.12	8 50	3. 6	6.15	4.27	3. 4	3.10	8.17
4	9.31	7.27	7.15	12,58	7.45	10.50	3 10	4.12	5.41	2. 3	4.31	—
5	9. –	9.22	2. –	8.20	8 50	8.45	7. –	5.20	1. 1	1. 2	—	9.47
6	8. –	10 34	7.24	10.60	7.38	7.45	4. 8	4.18	6.25	4. 6	—	2. 2
7	—	3. –	3. –	8.24	1. –	5. –	5.10	3.20	7.48	—	6.22	—
8	8.28	10.21	4. –	6.20	6.20	5.12	6 15	3.15	5.38	5.16	7.35	—
9	8.30	10.35	3. –	9.45	6.25	3. –	7.20	4 14	7.50	5.26	6.20	—
10	—	—	2. –	2. –	2. –	3. –	3. 6	5.27	9.26	—	—	—
11	—	8 20	5.20	6.24	4.10	1.—	2. 4	5.32	7.25	2. 5	—	—
12	7.28	9.56	7.30	—	1. 2	5.12	3. 8	7.25	6. –	—	—	—
13	—	11.64	—	5.14	0. 0	5.14	4.10	7.24	4.40	4.26	5.11	3.22
14	—	7. –	7.22	5 16	5.16	6.14	3.12	6.15	5.15	—	6.22	3.12
15	4. –	2. 2	6.23	5.10	4. –	4. 8	3.12	6 14	9.59	—	5.20	4.19
16	5. –	6. –	—	2. 2	4.25	3. 4	7.45	7.21	7.54	3. 5	—	3. 5
17	9.25	15.40	4.14	2. –	—	4. 8	8.40	6. –	6.32	4.21	—	5.22
18	11.60	8. –	7.30	5. –	4.30	5.35	9.30	6.30	5.19	4.25	2.22	7.37
19	10.25	11.36	4. –	6.25	2. 2	5.35	7.22	5.26	3. 9	6.56	5.25	6.10
20	11.74	13.60	5.30	6.11	3.42	2. 5	7.22	3. 5	4.26	6.41	7.47	4. 5
21	12.75	12. –	5 30	—	3.22	4.42	7.15	5.10	6.24	8.36	6.16	2. 2
22	9.46	10.21	6.35	6 36	3.28	6.56	6. 8	4. 4	7.28	—	—	—
23	10. –	11.58	—	3.12	4.25	5.38	5.12	4. 7	7.34	7.49	—	—
24	10. –	11.40	—	2.10	3. 8	2. –	5. 9	3. 4	7.23	5. 8	—	—
25	10.65	10.68	3. –	5.30	6.25	5 30	7.14	3.10	5.22	4. 4	—	11.43
26	10.76	10.35	—	4.10	5.12	4.25	4. 8	5.20	5.15	—	—	6.13
27	10.95	2. –	4. –	6.44	6.20	2.15	5. 7	5.21	8.15	—	9.68	—
28	9.63	7.36	12.50	3. –	8.30	2.10	7.20	3.15	9.16	3. 4	11.72	5. 7
29	9.62		2. –	3.20	6.10	4. 6	7.24	4.24	8.17	5.11	13.74	8.52
30	9. –		9.31	3.20	7.40	1. 1	8.20	5.36	8.17	7.48	11.52	4.11
31	—		11.58		6.10		6.16	6.45		5.16		—
Mittel.	144,0	128,1	100,7	87,9	83,3	88,1	80,4	67,5	92,6	82,0	96,4	92,1

Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1850.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	7.63	5.37	6.33	2. 7	2. 5	7.30	2. 3	3. 7	6.21	3. 5	1. 4	4.11
2	5. 7	5.25	5.21	2. 7	6.26	2. 3	1. 1	3. —	8.46	4.15	2. —	4. 6
3	6.54	7.43	5.47	3. 7	1. 4	2.14	2. 4	5.27	6.45	4. —	3.25	2.10
4	3.12	5.36	3.15	0. 0	3. 6	2. 4	2. 4	5.21	6.47	3. 4	3.23	4. 8
5	3.16	5.36	5.44	2. 4	5.10	5.30	—	3. 5	5.36	3. 9	2.10	—
6	6.47	1.12	4.16	0. 0	2. 2	7.28	0. 0	4. 7	5.54	4.19	0. 0	2. 5
7	1. 2	1.10	4.25	1. 2	6.20	4. 6	1. 2	3.12	5.56	3.10	1. 2	4.14
8	—	3. —	4.11	2. 7	4. 6	1. 5	1. 1	4.25	5.48	2. 2	1. 1	3.16
9	—	5.52	10.68	1. 1	5. —	9.42	2. 4	4.20	4.46	2. 3	1. 1	2. 3
10	—	2. 9	6.38	—	6.14	10.33	2.26	1. 3	6.46	3.19	2. 7	—
11	6. —	2.11	7.19	2.10	8.21	11.37	1. 2	4.19	5.24	0. 0	2. 8	4.18
12	6.19	5.12	4.25	2.11	5. 6	9.39	6.16	3.17	8.38	3. —	—	—
13	5.12	3. 8	5.19	1. 5	7.22	5.17	2.13	1. 3	5.28	4.24	1. 1	5.27
14	5.23	10.42	6.18	4.13	5. —	4.11	6.50	1. 2	4.18	5.29	3. —	4.40
15	2. 7	5.13	5.20	6.12	1. 1	3. 4	7.35	3.21	4.36	5.41	5.19	—
16	5.24	5. 8	5.14	5. 8	4.12	6. —	8.30	2. 5	3.22	6.55	4.17	4.11
17	5.15	6.13	4.10	7.24	3. 4	3.18	6.17	1. 5	4.31	5.42	3. —	0. 0
18	2. —	6.20	5.17	2. 6	2.13	4.16	3.10	4.31	5.42	6.54	3.27	—
19	2. —	8.42	4.16	6.31	2. 8	6.20	2. 5	4.42	6.54	6.62	3.23	—
20	1. 5	10.54	5.10	5. —	3.31	5.13	2. 8	2. 7	5.37	4.40	—	5.31
21	3. 3	4.15	4. —	2. 5	4.12	2. 6	1. 3	4.36	3.10	3.16	4.17	4.26
22	—	7.45	3.10	3.15	4.10	3.13	1. 3	3. 7	—	4.22	1. 4	5.21
23	3. 7	4.14	3. 7	3. 9	3. 7	3.10	0. 0	4.28	4.10	4. —	6.48	6. —
24	4.16	4.20	1. 3	2. 9	3. 5	3. 7	0. 0	2. 4	3.16	4. —	6.62	4. —
25	9.52	4.16	5. 7	1. 1	5.21	6.16	0. 0	3.18	5. —	—	4. —	2. 7
26	—	6.18	2. 3	—	3. 6	3. 5	0. 0	6.26	—	4.18	4.16	4.18
27	8.37	5.25	5. 9	2. 7	3.19	4.11	1. 3	2. 2	2. 5	—	—	4. 8
28	1. 5	5.19	2.19	2. 3	3. 4	1. 1	1. 3	6.21	—	5.36	—	3. 5
29	1. 4		5.17	2. 6	1. 1	2. 2	0. 0	4.14	4. 5	1. 5	—	3. 9
30	6.19		3. 7	2. 4	6.20	2. 6	3. 7	1. 3	4. 5	2. 7	—	—
31	4.14		3. 9		5.16		3. 8	6.22		3.38		—
Mittel.	75,5	87,6	68,7	38,4	54,6	67,2	38,5	61,4	91,2	75,2	47,4	51,9

Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1851.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	4.15	5.37	6.21	2. 8	1. 1	7.25	3. 5	2. 3	6.42	1. 4	3. 7	6.27
2	3.15	5.34	5.13	3.15	5.22	5.24	1. 1	5.29	4. —	1. 4	4. 8	6.21
3	4.19	2. 4	5.14	1. 2	6.30	2. 7	1. 2	4.26	2. 4	4. 7	2. 2	4. 6
4	3. —	5. —	2. 2	3. 4	6.28	2.29	1. 5	4.31	7.33	7.39	1. 1	4. 7
5	6.58	10.38	5.15	4.17	7.33	2.31	1. 1	4.37	5.16	1. 4	5.13	3. 8
6	—	5. —	1. 1	3.17	7.37	2.24	2. 6	4.36	3. 5	3.13	4.11	2. 6
7	8.72	10.55	4. 6	2. 3	6.26	1.27	1. 2	5.27	4. 5	2.12	4.18	1. 3
8	—	4. —	4.20	3.10	6.11	1.21	1. 1	3. 4	5.19	2. 4	3. 5	3. 8
9	—	7. 9	4.20	2. 3	5. 6	2.22	1. 1	3. 6	5.20	3. 7	—	3. 6
10	7.80	5. 8	5.24	3. 5	5.28	2.17	3. 5	2. 4	4.12	3.14	1. 2	4.13
11	8.39	5.31	5.20	5.14	6.37	2.19	4. 5	3.23	5.26	1.11	3. 6	3.11
12	9.46	5.29	6.13	6.23	6.28	3.22	3. 6	3.10	—	1. 3	—	—
13	5. 8	5.28	1. 1	5. 8	4.11	3.20	3. 4	6.31	6.19	2. 4	3. —	—
14	5.37	4. 6	5.17	7.18	5.30	4.14	3. 4	0. 0	6.20	4. 8	1. 3	4.18
15	2. 7	5.58	6.36	6.19	5.13	5.18	4.26	4.21	4. 5	4.11	—	5.26
16	3.27	4.33	2.11	7.21	3. 7	6.36	3.15	4.10	5.10	1. 5	1. 2	5.18
17	2. —	6.45	4. 6	6.24	3. 6	6.29	3. —	4.19	5.16	2. —	—	5.16
18	2. —	5.28	2. 3	7.42	4. 5	5.31	3. 3	4.12	3. 3	3.21	3. 5	5.21
19	5.12	7.31	4. 7	4.17	1. 1	7.36	4.12	2. 2	—	3.34	5.24	6.17
20	4. 5	7.35	4.17	3. 4	3. 3	7.29	4.15	3. 9	4. 4	3.24	4.21	5. 9
21	2. 3	4. 7	4.24	4. —	4. 6	7.38	4.14	3. 7	4. —	7.66	5.21	7. 9
22	—	8.42	5.31	3. 9	2. 3	7.26	3. 5	2. 8	5.19	6.41	—	6.16
23	3. 7	8.36	4.22	2. 3	4.19	4. —	4.14	4.17	5.12	6.34	3. 9	6. —
24	1. 3	6.26	3. 8	2. 3	1. 5	3. 4	2. 2	5.18	3. —	5.13	4.20	3. —
25	1. 1	6.26	3.24	2. 3	2. 5	4. 9	2. 5	1. 2	4. —	—	4. —	1. —
26	—	—	3.10	4.12	3.24	5.14	1. 1	5.21	3. 8	6.22	1. 3	6.11
27	3. 8	7.20	2. 7	4.16	2. 8	5.11	1. 1	5.21	3. —	3. 6	2. 5	2. 3
28	5.17	8.29	2.15	4. —	3.10	3.11	2. 9	4. 7	—	4.10	—	7.26
29	5.13		3. 5	3. 4	1.29	5.21	2. 4	3. 5	—	4.14	5.17	7.24
30	5.12		3.23	4. 8	1.26	3.11	1. 1	3.16	—	3.10	5.29	4. 7
31	5.28		3.24		6.21		1. 2	3. 8		2. —		9.27
Mittel.	68,8	91,3	62,3	55,9	64,9	63,9	30,4	59,8	70,9	54,7	57,2	63,3

Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1852.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	6.22	–.1	–.5	—	–.8	6.20	4. 9	1. 6	3. 7	–.3	5.37	—
2	6.22	2. 3	3. 6	–.2	6.27	—	3. 4	3.15	4. 7	2. 6	4.17	4.–
3	4.19	1. 6	–. 2	5.11	2.–	–.5	3.21	–.6	3. 4	2.17	–.26	3. 3
4	4.12	–.1	4. 4	5.11	–.5	4.32	3.21	–.8	3. 5	2.22	4.22	3.13
5	5.20	—	–.1	6.17	–.3	3.27	4.25	2. 5	3. 8	–.7	3.18	4.18
6	4.21	4. 9	3. 9	7.24	5. 8	4.26	4.25	3.12	2.15	3. 7	–.10	3.12
7	6.23	5.14	3.10	7.43	5.14	3.26	4.30	5.19	5.11	2. 6	7.35	3.13
8	–.6	3.13	5.23	7.47	4.18	3.14	1 1	–.2	–.4	–.3	–.14	2. 9
9	5.–	–.2	4.16	7.43	4.19	–.1	3.26	2. 2	3. 8	2. 7	5.31	2. 7
10	5.16	4. 8	4.27	7.44	3.14	0. 0	5.11	3. 7	–.2	2. 8	5.31	2.15
11	4. 9	—	5.29	6.30	3.11	1. 1	3. 4	2. 5	2. 9	3.12	6.13	2.13
12	–.7	—	5.31	6.19	2. 5	2.10	2. 4	–.2	3. 8	–.5	5.11	2. 7
13	–.6	5.27	6.26	6,17	–.2	2. 8	0. 0	2. 8	2. 6	2.10	1. 1	2. 8
14	–.7	5.27	6.16	4.22	3. 8	–.4	—	2. 8	1. 1	6. 9	4. 7	2. 6
15	4.20	—	6.31	4.24	4. 6	–.4	2. 5	–.2	1. 1	—	3. 4	1. 4
16	4.–	10.44	7.24	2.14	3. 6	2.10	0. 0	3. 7	0. 0	3.22	1. 1	2. 8
17	–.6	5.12	6.36	4.13	3. 7	2. 4	0. 0	3. 7	1. 5	4.23	3.–	2. 4
18	8.16	–.16	4.33	4.11	1. 1	2. 5	–.2	–.4	2. 4	6.16	1. 1	1.–
19	9.37	–.15	4.27	3. 8	1. 1	2. 2	–.3	2. 9	—	6.27	2. 2	1. 5
20	7.36	7.31	5.29	4. 7	2. 9	3. 3	3. 4	1. 7	4.17	6.29	2. 2	2. 8
21	—	–.10	5.24	4. 9	2. 8	4. 8	3.11	1.–	–.2	7.39	2. 2	2. 6
22	—	–.5	4.23	2. 8	2.11	2. 6	3.16	1. 1	4. 8	8.48	1. 1	1. 2
23	–.14	6.17	4. 8	1. 6	3.12	2.13	2.14	4.10	4.14	9.56	1. 1	1. 2
24	5.24	4.14	3. 8	1. 3	4.17	3.10	3.19	4.15	3.14	4.–	—	4.15
25	5.26	3.16	2. 2	4.10	5.14	3.16	2.11	4.21	3.11	–.8	3.–	5.22
26	2. 9	1. 5	–.10	4.10	4.19	4.26	–.3	4.23	–.2	6.37	4.14	5.28
27	3. 6	1.–	4.26	6.21	5.20	4.27	–.2	4. 8	3. 3	–.12	3.–	5.32
28	2. 3	3.19	4.22	6.24	5.28	4.19	4.17	3.15	3. 4	–.13	4.14	5.26
29	–.5	—	4.18	3.10	4.14	4.17	–.3	4.16	3. 6	5.34	4.15	8.31
30	2. 8		4. 8	–. 3	–. 4	6.14	–.3	4.12	2. 6	1. 6	3. 8	6.32
31	–.1		6.11		7.27		2.14	4. 9		–.18		4.25
Mittel.	66.3	59,1	65,6	66,0	48,2	44.5	45,5	40,7	34,1	62.4	49,3	44,9

Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1853.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	4.21	3. 3	1. 5	3. 5	*2.21	*2.18	0. 0	2.12	5. 7	2.5	—	1. 1
2	—	—	1. 7	2.14	1.17	2. 7	*1. 1	*3.14	4. 4	2.13	*3. 3	*1. 2
3	2. 3	1. 1	1. 5	**4.18	1.21	1. 5	*2. 6	*4.13	*5.18	2.10	—	1. 7
4	2. 5	1. 1	1. 2	4. 9	1.16	2. 8	*3. 4	3. 5	4.15	*3.32	—	1. 7
5	*3. 9	*2. 4	0. 0	2. –	1.11	1. 9	3. 6	2. 2	2. 3	*4.11	2. 5	1. 4
6	2. 9	*3. 5	0. 0	*4.37	1. 6	**3.20	3. 5	**5.12	*3. 4	*4. 6	2. 5	1. 7
7	2. 7	3.14	*1. 1	4.32	1. 4	3.14	*4. 5	4.11	—	5.11	2. 5	1. 7
8	—	—	—	2. 7	*2. 2	3.10	4. 8	4.15	3. 3	5.26	—	—
9	1. 1	—	1. 4	2.14	1. 3	*3.12	*5.25	4.23	3. 6	3. 6	*2. 2	—
10	1. 1	2. 8	1. 1	*3.19	*2. 3	**5.19	5.19	4.27	3. 7	2. 7	2. 2	*2. 9
11	*2. 3	*2.16	1. 1	3.10	2. 8	*6.20	4. 7	*5.38	2. 5	1. 3	*3. 4	2.18
12	1. 2	*3.24	*2. 2	3.12	2. 5	4.12	4. 8	4.36	2. 6	*2.15	—	1. 8
13	1. 2	3.14	*2. 3	*3.16	2. 6	4. –	*4.31	3.44	2. 3	*3.10	3. 5	**3. 8
14	1. 1	—	2. 4	*3.13	2.12	3.17	3. 5	2. 5	**3.11	2. 3	2. 5	2. 3
15	*2. 4	**5.18	2. 3	3. 8	2.15	**5.23	4.23	1.17	2. 8	3.18	2. 3	—
16	2. 6	*5.13	—	2. –	*3. 9	4.25	4.39	1. 6	*3. 9	1. 1	2. 2	2.12
17	2. 6	3.13	*3. 6	3.11	*3. 9	2. 6	3.19	*2.12	0. 0	*3. 5	—	1.10
18	—	*4.20	**5.14	*4.24	2.10	*4.27	3.17	2. 7	*1. 1	1. 6	2.10	2.11
19	—	4.18	5.10	*5.29	2.15	3.26	3.15	**3. 9	1. 2	*3.18	2. 7	—
20	**3.12	*5.35	4. –	4.10	2.27	3.26	2. 9	3.14	1. 3	3.19	—	1.12
21	2. 3	—	3. 4	3. 9	2.28	3.21	*2.11	2. 9	1. 9	3.20	—	1. 1
22	*3. 9	4.16	4.13	3.26	2.51	1. 1	2.12	2.16	*2.22	3.16	—	—
23	2. –	3. –	*5. 6	1. 3	1.36	2. –	2.10	***5.16	*3.19	2.10	**3. 8	—
24	*4.35	3. 5	*5.18	2.14	1.10	1. 1	2. 9	5.18	1. 3	*3.14	—	1. 1
25	*5.26	2. –	4.16	2. 6	**3.19	1. 1	1.12	5.18	2. 5	*3.14	*3. 6	1. 4
26	3. –	*2.17	*5.15	2. 6	*4.19	1. 1	**3.11	4.13	2. 5	3.10	2. 3	1. 3
27	*5.12	1. –	5.13	*2. 6	4.14	1. 1	3.17	*5.17	2. 2	2.12	1. 1	—
28	*6.23	1. 3	5. 6	0. 0	2. 5	1. 1	*4.18	3. 3	*3. 5	2. 6	2. 5	*1. 2
29	6.17		4. 7	1. 1	2. 9	1. 1	1. 3	3. 3	*2. 4	2.16	2. 4	1. 5
30	5.19		4.18	1. 4	1. –	0. 0	2.15	3. 7	2. 8	2. 5	1. 3	*2. 6
31	—		3.15		2. –		*2.12	**5. 6		—		**4.13
Mittel.	39,8	45,3	36,6	44,2	33,8	39,0	41,9	50,5	31,6	41,1	26,7	21,7

Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1854.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	1. 2	1. 7	*1. 2	1. 2	*2. 4	1.11	1. 1	1. 3	2. 2	2. 3	1. 3	2. 4
2	1. 9	*2. 7	1. 2	1. 2	*3. 8	*2.12	1. 1	1. 6	2. 2	2.15	1. 3	1. 1
3	1.17	2. 5	0. 0	**3. 6	3.10	1. 1	*1. 1	1.10	*2. 3	2. 2	1. 6	0. 0
4	1. –	*3.13	0. 0	3. 7	2. 3	*3.11	1.13	1.10	1. 1	*3.21	1. 6	0. 0
5	1. 7	1. 1	0. 0	3. 8	2. 6	2. 7	1. 8	1. 8	*1. 7	3.12	1. 3	**2. 6
6	1. –	2. 5	0. 0	*4. 9	2.11	2. 3	**3. 6	1.10	1. 7	*4.13	1. 1	2. 6
7	*2. 5	2.10	0. 0	4. 9	2. 2	0. 0	—	1. 9	1. 7	3. 9	1. 2	2. –
8	2. 5	2.11	0. 0	4.16	**3.17	*1. 7	*3.11	*2. 7	*2.14	3. 5	1. 1	1. 2
9	0. 0	2. 7	*1. 1	4.14	3. 7	1. 1	3.10	2. 3	2.21	0. 0	1. 1	—
10	1. 7	2. 6	*2.14	4.14	*3.24	1. 7	2. 9	1. 1	2.26	0. 0	*1. 1	*2. 5
11	1. 9	*2. 9	2.25	4.15	3.20	1. 2	2. 6	1. 1	*3.27	0. 0	1. 3	2. –
12	1. 9	*3. 5	2.24	4.15	3.17	***4. 7	1. 2	1. 2	3.21	—	1. 9	2. 5
13	1. 7	2. 8	2.19	3. 6	3.16	2. 3	0. 0	1. 1	3.23	0. 0	1.14	2. 7
14	1. 3	1. 7	2.13	*3. 5	3.19	1. 1	0. 0	1. 2	3.18	0. 0	1. 4	—
15	*1. 4	1. –	2.13	1. 4	3. –	1. 2	0. 0	1. 1	2. 5	0. 0	1.10	2. 4
16	1. 5	1.12	2. 3	1. 2	2. 8	1. 3	0. 0	1. 1	2. 4	—	1. 4	1. 2
17	1. 7	1.15	2. 6	1. 2	1. 5	1. 1	0. 0	1. 1	1. 2	*1. 1	*2.10	1. 2
18	1. 7	1. 7	*2. 7	1. 3	1. 4	1. 2	*1. 3	1. 1	0. 0	—	—	1. 2
19	1. 6	1. 7	2.13	*2. 4	1. 3	*2. 3	1. 7	1. 1	0. 0	—	2.16	**3. 8
20	1. 4	1. 1	2.13	2. 2	1. 1	1. 1	1. 7	1. 1	0. 0	1. 1	2.13	2. 5
21	1. 1	0. 0	2. 7	2. 5	1. 1	1. 1	*2.10	0. 0	0. 0	0. 0	*3.22	1.10
22	0. 0	0. 0	2. 5	1. 2	*1. 3	*2. 3	2.12	0. 0	0. 0	0. 0	3. –	—
23	0. 0	—	1. 1	—	1. 3	2. 3	2.13	0. 0	0. 0	0. 0	3.17	1.13
24	0. 0	*1. 2	1. 3	1. 1	1. 1	2. 3	1.12	0. 0	*1. 4	0. 0	3. –	1. 4
25	0. 0	0. 0	1. 1	1. 1	0. 0	2. 2	1. 5	**2. 3	1. 1	0. 0	*2.12	1.18
26	0. 0	0. 0	*2. 9	0. 0	0. 0	2. 2	1. 5	2. 4	*2. 8	0. 0	—	*2.22
27	0. 0	0. 0	2. 2	0. 0	0. 0	2. 2	1. 6	2. 5	2. 3	0. 0	2. –	2. 6
28	*1. 1	0. 0	*3. 5	0. 0	0. 0	2. 2	1. 1	2. 5	1. 2	*1. 3	2.15	1. 1
29	1. 1		1. 1	0. 0	0. 0	1. 1	*1. 2	2. 4	*2. 4	*1. 1	2. –	0. 0
30	1. 3		0. 0	*1. 2	0. 0	2. 2	1. 3	2. 2	2. 3	1. 1	2. 2	*1. 2
31	*2. 8		*1. 1		*1. 4		1. 3	*3. 4		1. 3		1. 2
Mittel.	13,5	18,0	19,2	25,7	22,6	20,4	16,9	15,2	22,2	13,9	21,6	18,9

Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1855.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	0. 0	—	1. 7	1.7	0. 0	0. 0	0.0	0. 0	0.0	0.0	1.1	1. 7
2	0. 0	*1. 1	1.11	1.2	**2. 8	0. 0	0.0	0. 0	0.0	*1.3	1.3	1. 8
3	0. 0	0. 0	1.14	0.0	*3.14	0. 0	0.0	0. 0	0.0	1.7	0.0	1. 8
4	0. 0	—	*2.15	1.1	3.25	0. 0	0.0	*1. 8	—	*2.8	0.0	*2.11
5	0. 0	0. 0	2.13	—	2. 8	0. 0	0.0	1.11	—	1.4	0.0	0. 0
6		—	2. 9	—	2. 3	0. 0	0.0	1. 8	0.0	0.0	0.0	0. 0
7	0. 0	—	1. 2	*1.3	2. 3	0. 0	0.0	1. 5	0.0	0.0	—	0. 0
8	0. 0	—	*3. 8	0.0	1. 1	*1. 2	0.0	1. 4	0.0	0.0	0.0	0. 0
9	—	1. 1	2. 3	—	0. 0	1. 7	0.0	0. 0	0.0	0.0	0.0	0. 0
10	***3. 5	1. 3	1. 1	0.0	0. 0	1. 8	0.0	0. 0	0.0	0.0	0.0	0. 0
11	—	1. 3	1. 6	0.0	0. 0	1.15	0.0	0. 0	0.0	*1.1	0.0	*1. 1
12	3. 5	1. 3	1. 2	0.0	0. 0	1.10	0.0	0. 0	0.0	1.5	*1.3	—
13	1.14	*1. 9	1. 1	0.0	0. 0	1. 6	*1.1	—	0.0	1.2	—	0. 0
14	*2.16	1. 9	1. 4	0.0	0. 0	1. 7	0.0	0. 0	0.0	0.0	—	0. 0
15	1.13	1. 2	1. 1	0.0	0. 0	1. 5	0.0	0. 0	0.0	0.0	—	0. 0
16	1. 6	1. 1	0. 0	0.0	*1. 1	0. 0	0.0	0. 0	0.0	0.0	—	0. 0
17	1. 6	1. 1	1. 1	0.0	1. 1	0. 0	0.0	0. 0	0.0	0.0	0.0	—
18	1. 6	1. 1	0. 0	0.0	1. 3	0. 0	0.0	0. 0	0.0	0.0	0.0	0. 0
19	*2. 8	1. 1	0. 0	0.0	1. 5	0. 0	0.0	0. 0	0.0	*1.2	—	0. 0
20	1. 4	*1. 1	0. 0	0.0	1. 3	—	0.0	0. 0	0.0	1.7	*1.3	0. 0
21	2.12	0. 0	0. 0	0.0	0. 0	0. 0	0.0	0. 0	0.0	1.1	1.1	—
22	2.12	0. 0	0. 0	0.0	0. 0	0. 0	0.0	0. 0	0.0	1.2	0.0	0. 0
23	0. 0	0. 0	0. 0	0.0	0. 0	*1. 1	0.0	0. 0	0.0	*1.3	0.0	0. 0
24	0. 0	0. 0	**2. 2	0.0	0. 0	0. 0	0.0	0. 0	0.0	1.1	—	0. 0
25	—	*1. 1	*3. 8	*1.5	0. 0	0. 0	0.0	0. 0	0.0	1.2	0.0	0. 0
26	0. 0	—	1. 1	1.1	0. 0	0. 0	0.0	0. 0	0.0	1.1	0.0	0. 0
27	0. 0	1. 6	2. 3	1.3	0. 0	0. 0	0.0	0. 0	0.0	1.1	0.0	0. 0
28	0. 0	**3.11	1. 9	0.0	0. 0	0. 0	0.0	0. 0	0.0	1.1	0.0	0. 0
29	0. 0		1. 2	0.0	0. 0	0. 0	0.0	0. 0	0.0	1.1	*1.9	0. 0
30	—		1. 6	0.0	0. 0	0. 0	0.0	0. 0	0.0	1.1	1.5	0. 0
31	0. 0		1. 7		0. 0		0.0	0. 0		1.1		0. 0
Mittel.	12,2	13,0	17,7	3,8	9,8	5,4	0,4	3,0	0,0	9,4	4,5	3,5

Die Tafeln geben ferner für jeden Monat als Mittel eine Zahl, welche dem mittlern Fleckenstande proportional sein soll, und auf folgende Weise erhalten wurde: Für jede als gut eingetragene Beobachtung wurde dem Zehnfachen der Gruppenzahl die Anzahl sämmtlicher Flecken zugezählt, und aus den so erhaltenen Zahlen das gewöhnliche arithmetische Mittel genommen; so z. B. wurde für den ersten Januar 1849, wo (siehe Tafel) in 9 Gruppen 31 Einzeln-Flecken gezählt worden waren, $9 \times 10 + 31 = 121$ in Rechnung gebracht etc. Ich stützte mich dabei darauf, dass die Grösse des Fleckenstandes sich zunächst in der Anzahl der Gruppen aussprechen müsse, aber in zweiter Linie doch auch der in der Anzahl der Flecken sich spiegelnden Grösse der Gruppen Rechnung zu tragen sei, — und wählte die Zahl 10, weil sie mir einerseits für eine grössere Reihe von Einzelnfällen, welche ich zu diesem Zwecke untersuchte, ziemlich gute Resultate zu geben schien, anderseits mir bequemer war als jede andere der ihr nahe liegenden Zahlen. Allerdings hätte ich den so erhaltenen Relativzahlen unbedingt solche vorgezogen, welche dem Gesammt-Areal der Flecken proportional gewesen wären, — aber es hätte mich zu weit geführt, die zu deren Ermittlung nöthigen Messungen und Rechnungen zu machen; denn ich hätte offenbar zu diesem Zwecke nicht nur die Dimensionen der Flecken abmessen oder abschätzen müssen, sondern ich wäre genöthigt gewesen auch die Position jedes Fleckens auf der Sonne zu bestimmen, um mit ihrer Hülfe die verkürzt erscheinenden Dimensionen zu reduciren.

Stellt man diese monatlichen Relativzahlen zusammen, so erhält man folgende Tafel:

	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855
Januar.	144,0	75,5	68,8	66,3	39,8	13,5	12,2
Februar.	128,1	87,6	91,3	59,1	45,3	18,0	13,0
März.	100,7	68,7	62,3	65,6	36,6	19,2	17,7
April.	87,9	38,4	55,9	66,0	44,2	25,7	3,8
Mai.	83,3	54,6	64,9	48,2	33,8	22,6	9,8
Juni.	88,1	67,2	63,9	44,5	39,0	20,4	5,4
Juli.	80,4	38,5	30,4	45,5	41,9	16,9	0,4
August.	67,5	61,4	59,8	40,7	50,5	15,2	3,0
September.	92,6	91,2	70,9	34,1	31,6	22,2	0,0
October.	82,0	75,2	54,7	62,4	41,1	13,9	9,4
November.	96,4	47,4	57,2	49,3	26,7	21,6	4,5
Dezember.	92,1	51,9	63,3	44,9	21,7	18,9	3,5
Mittel:	95,6	63,0	61,9	52,2	37,7	19,0	6,9

Es geht aus derselben vorläufig hervor, dass der Fleckenstand sich seit 1849 ziemlich regelmässig vermindert hat, und mit 1855 in die Nähe eines Minimums gekommen ist. Weitere Folgerungen aus den Beobachtungen und diesen Mitteln werden in spätern Abschnitten gegeben werden.

(Fortsetzung folgt.)

Aus einem Expertenberichte
über die
Quellen von Pfäfers, Canton St. Gallen.

Von
Hrn. Oberingenieur F. Hartman und Prof. A. Mousson.[1])

(28. Mai 1856.)

I. Der gegenwärtige Zustand der Quellen.

Als die Unterzeichneten die Quellen besuchten, überzeugten sie sich, dass die beunruhigenden Gerüchte, welche über den ungewöhnlich niedern Stand

---

[1]) In den Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft von Zürich (1848) findet sich bereits aus der Feder des Herrn Escher von der Linth ein Expertenbericht über die Quellen von Pfäfers. Es schien uns nun nicht ohne Interesse, zur Vervollständigung einer nähern Kenntniss jener merkwürdigen Therme zwei Abschnitte aus dem Berichte über einen neuen Augenschein, der am 17. Mai 1856 statt hatte, hier aufzunehmen. Die beiden Experten hatten über drei Punkte sich auszusprechen:

1) Ueber den gegenwärtigen (ganz ungewöhnlich niedern) Zustand der Quelle.

2) Ueber die Möglichkeit einer Abgabe von Wasser an dritte Personen.

3) Ueber die Möglichkeit einer Vermehrung des Thermalwassers.

Den zweiten Abschnitt, der weniger von den natürlichen Verhältnissen, als von der Benutzung der Therme handelt, lassen wir weg.

und das verspätete Steigen des Wassers verbreitet worden, leider nur zu begründet seien, wie aus den folgenden Thatsachen erhellt.

1. Vergleicht man die von der Direktion der Quellen von 1839 bis 1855 gesammelten Angaben (diejenigen bis 1847 sind bereits in einem Expertenberichte des Herrn Escher von der Linth zusammengestellt worden[1]) über den Abfluss der drei Quellen, so ergibt sich als Resultat von 14 Jahren, mit Auschluss von 1849, 51 und 52, über welche es an Aufzeichnungen fehlt, Folgendes:

a) Die obere Quelle (Herrenbad) blieb drei Jahre (1843, 45 und 48) ganz aus, während sie in den übrigen Jahren einige Monate hindurch, gewöhnlich von Juni oder Juli bis September oder Oktober, floss. 1841 floss sie acht Monate durch; kein einziges Mal das ganze Jahr.

b) Die mittlere Quelle (der Kessel), von der aus die beiden hölzernen Röhrenleitungen nach den Bädern gehen, floss zehn Mal das ganze Jahr hindurch (1839, 41, 42, 45, 46, 47, 50, 53, 54, 55), im Winter gewöhnlich von November bis Februar mit sehr verminderter Stärke. Vier Mal (1840, 43, 44, 48) stieg das Wasser während einiger dieser Monate nicht bis zur Einmündung der Leitungen; doch fand es sich gegen Ende April oder Anfang Mai stets wieder ein, so dass Mitte oder spätestens Ende Mai die beiden Anstalten wieder gehörig versorgt waren und es bis Schluss der Kurzeit, Ende September, blieben. Noch nie ist die mittlere Quelle während der Sommermonate Juni, Juli, August und September ausge-

[1]) Mittheilungen der Naturf. Gesellsch. in Zürich, 1838, p. 76.

blieben. Nach Aussage des Alt-Baddirektors Egger und eines alten Angestellten ist die Hauptquelle im Jahr 1800 und 1801 auch den ganzen Sommer so schwach gewesen wie jetzt.

c) Die untere Quelle (der Gumpen), so lange sie unten an der Tamina abfloss, bewährte sich als vollständig andauernd. Nachdem der Zusammenhang derselben mit der mittlern unzweifelhaft nachgewiesen und sie zur Unterstützung der letztern gefasst und gehoben worden war, bewährte sich dieser Charakter der Beständigkeit noch an ihrer obersten Abflussöffnung, welche 11,45 Fuss höher liegt als das Wasser der Tamina und 9,70 Fuss tiefer als die Einmündung der Teuchelleitung in die mittlere Quelle.

2. Den 17. Mai dieses Jahres floss die mittlere Quelle nicht nur nicht in die übereinander liegenden Teuchelleitungen, sondern stand in dem Felskessel noch gegen 6 Fuss unter der tiefern derselben, nahe um das doppelte des tiefsten Standes, der seit 1839, für den Oktober 1843, sich aufgezeichnet findet. Nachdem sie den Winter, wenn auch spärlich, geflossen, soll sie ihren ungewöhnlich tiefen Stand erst vom 20. bis 22. Februar binnen 24 Stunden angenommen haben.

Man konnte dieses Frühjahr, wie es selten vergönnt ist, die Beschaffenheit der theilweise von Natur, theilweise durch Kunst eingehauenen Felshöhle untersuchen. Sie besteht aus einem unregelmässigen, oben gegen 5 Fuss breiten Felstrichter, dessen NO-Seite eine natürliche Kluftwand zu sein scheint und in dessen Tiefe sich die nicht ganz armstarke Quellöffnung, etwa 7,6 Fuss unter der Oeffnung der untern Teuchelleitung, befindet. Man kann mit einem

Stocke noch 1 bis 1½ Fuss weiter in den unregelmässig schief niedersteigenden Canal der Quellader vordringen. Der Grund des Trichters enthielt auf etwa 1½ Fuss Höhe Wasser, das aber, zufolge seiner geringen Wärme von 14,4° R., als beinahe stagnirendes zu betrachten war.

In halber Höhe des Trichters, rückwärts, bildet der Felsen eine vermuthlich künstliche Stufe, über welche die Höhle 6 bis 7 Fuss weiter in den Felsen vordringt. Da sieht man an der vorgenannten Kluftwand wieder zwei, gegenwärtig leere, Oeffnungen, welche bei höherm Wasserstande dem Kessel gleichfalls Thermalwasser abgeben.

3. Von den drei nach der Tamina ausmündenden Abflussröhren der untern, 1850 gefassten Quelle befand sich die tiefste, geschlossene, unter dem Wasser des Stromes verborgen.

Die zweite, 4,3 Fuss höher liegend, war fünf Tage früher, den 12. Mai, geschlossen worden, worauf das Wasser sich in zwei Minuten bis zu der dritten Abflussröhre, die wiederum 7,15 Fuss höher liegt, erhob und dort in einer Menge abfloss, welche von der vorherigen der untern Oeffnung nicht bedeutend abzuweichen schien. Den 17. Mai wurde ihr Wasserquantum gemessen; es betrug 15 Mass auf 13,2 Sekunden oder 68 Mass per Minute. Die gleiche Quelle ist schon 4 Mal, freilich aber nicht an ihrem obersten Abflussrohre, gemessen worden und hatte geliefert:

1838 im November 360 Mass,
1840 im Juni 373 Mass,
1852 im November 432 Mass,
1854 im Juni 240 Mass,

was im Mittel mehr als das Vierfache der gegenwärtigen Wassermenge ausmacht.

Nach dem schnellen Steigen des Wassers am 12. Mai von der mittlern zur obern Abflussröhre hoffte man dasselbe, seiner Armuth ungeachtet, durch Schliessen dieser obern Oeffnung noch höher treiben und in dem mit der untern Quelle communizirenden Kessel, dessen Quellöffnung nur 2,05 Fuss höher liegt, gleichfalls zum Steigen bringen zu können. In der That stieg das Wasser des Kessels von 11 Uhr in einer Stunde um etwa ½ Zoll und bis Abends 8 Uhr, nahe in dem gleichen Verhältnisse, um 4 Zoll. Die Nacht aber brachte wieder ein Sinken von nahe 2 Zoll, wesshalb das anfängliche Steigen kaum als eine direkte Wirkung der vorgenommenen Schliessung oder der Stauung der untern Quelle betrachtet werden darf. Ist die Meldung eine richtige, dass schon Tags vorher ähnliche Veränderungen wahrgenommen wurden, so dürften wohl beide Schwankungen eine Aeusserung entsprechender Schwankungen im unterirdischen Wasserandrange sein und vielleicht als die ersten Vorboten eines zu erwartenden stärkern Steigens gedeutet werden.[1])

4. Ausser den drei gewöhnlich aufgezählten Quellen wurde bei Fassung der untern und dem Aufbau der gegenwärtigen Steinplatteform noch eine vierte, kleinere, näher am Felsen entdeckt und ihr im Mauerwerk ein Aufsteigekanal mit Abflussrohr in die Tamina aufgespart. Ihre Abflussöffnung liegt in gleicher Höhe wie das mittlere Abflussrohr der untern Quelle, nämlich 19,2 Fuss unter dem obern Rande des Kessel-

[1]) Die Quelle hat in der Thal seitdem ein beständiges Steigen gezeigt, das täglich zwischen 1 und 2 Zoll betrug.

trichters. Auch diese vierte Quelle floss regelmässig und lieferte 15 Mass in 23,3 Sekunden oder 38 bis 39 Mass per Minute.

Bei dem Versuche, die Kesselquelle zu heben, war diese Quelle gleichfalls geschlossen worden. Sie vermochte in ihrer eignen Steigröhre nicht weiter als bis 6 Fuss unter die Fläche der Platteform emporzusteigen, so dass in allen den verschiedenen Kanälen der von unten nach oben wirkende Druck eine ähnliche Stärke zeigte.

5. Aus den vorstehenden Thatsachen geht unzweifelhaft hervor, dass das Ausbleiben der mittlern Quelle, von welcher die Leitungen ausschliesslich gespeist werden, die grosse Senkung des Wassers in derselben, die Armuth der untern Quelle, endlich der Mangel an Steigkraft aller Wasseradern, zu einer Zeit, da in andern Jahren beide Anstalten bereits in voller Thätigkeit stehen, einen ganz ungewöhnlichen Zustand bezeichnen, dessen Fortdauer von den nachtheiligsten Folgen werden müsste. Nicht nur würde dadurch die Dauer der Kurzeit bedeutend verkürzt; es wäre überdiess unmöglich, in der Ungewissheit über die Zeit des Wiedererscheinens des Wassers, die nöthigen Badeanzeigen zu veröffentlichen und bestimmte Bestellungen anzunehmen, was natürlich manchen Kurgast veranlassen müsste, seine Schritte nach andern Seiten hin zu wenden. Eine solche Unsicherheit, in einem in anderer Beziehung vielleicht sehr günstigen Jahre, müsste die ökonomischen Interessen und den hygienischen Ruf des Bades tief gefährden.

Gegen diese sehr bedeutenden Uebelstände gibt es aber keinerlei Hülfe, weil sie von Naturverhältnissen abhängen, welche der Mensch weder durch-

schaut noch bewältigt. Wollte man einstweilen die untere Quelle an ihrer obern Abflussöffnung zu Nutzen ziehen, obgleich sie statt der erforderlichen 800 nur 68 Mass liefert, so wäre diess nicht anders als mittelst eines Pumpwerkes, wie es vor längerer Zeit einmal zur Anwendung gekommen, möglich, weil die Leitungen, an denen nichts sich ändern lässt, 9,7 und 11 Fuss höher liegen. Vermuthlich könnte die mittlere Oeffnung der untern Quelle etwas mehr Wasser liefern, dasselbe müsste aber auf 16,8 und 18,1 Fuss gehoben werden. Ein ganz ungenügendes Resultat mit einem so bedeutenden Kosten- und Zeitaufwande, wie die Einrichtung zweckmässiger Pumpen erheischte, zu erkaufen, dürfte sich schwerlich rechtfertigen lassen, so lange die Gefahr eines verlängerten Ausbleibens der Therme nicht entschieden erwiesen ist, — eine Befürchtung, welche die Unterzeichneten einstweilen nicht theilen.

6. Sie glauben in der That nach allen bisherigen Erfahrungen den Grund der auffallenden Kleinheit der Therme nicht in eingetretenen Veränderungen der unterirdischen Wasserwege, sondern in der gewiss ebenso ungewöhnlichen Regen- und Schneearmuth des letzten Winters suchen zu sollen. Hält man sich, in Ermanglung direkter Angaben aus nähern Orten, an die in Zürich aufgezeichneten wässrigen Niederschläge, was wohl erlaubt ist, sobald man nicht sowohl die absoluten als die relativen Zahlen ins Auge fasst, so tritt der ausnahmsweise Charakter des letzten Winters im Vergleich mit dem Mittel von 16 frühern Jahren[1]) sprechend hervor. Vom Oktober bis

---

[1]) Programm der zürcherischen Kantonsschule für 1834 pag. 6, von Herrn Prof. Hofmeister geschrieben.

April bot jeder Monat die folgende Zahl von Tagen, an denen Regen oder Schnee, gleichviel ob in grosser oder geringer Menge, niederfiel.

	Oct.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März.	April.
Mittel aus 16 Jahren	12,7	11,8	10,3	12,7	11,0	12,7	13,1
1855—56:	10(2)	3(1)	7(1)	11(3)	5(2)	4(1)	9(2)

Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen, wie viele der Niederschläge stärkere oder anhaltendere waren. Die Monate November bis April umschlossen also 39 Regentage statt der Mittelzahl von 71,6, und darunter nur etwa 10 von etwas ausgiebiger Wirkung. Vor allen aber standen die sonst sehr feuchten Monate Februar, März, April auffallend zurück, da sie nur 18 statt 36 Tage mit Niederschlägen, darunter nur 5 mit stärkern, darboten. Der Unterschied tritt noch greller hervor, wenn man die Wassermengen selbst berücksichtigt, welche in den letztgenannten Monaten nur $1/_6$ bis $1/_5$ von der mittlern betrugen.

Von Ende April an hat nun die ungewöhnliche Spärlichkeit der Niederschläge ihr Ende erreicht und eine veränderliche Regenzeit begonnen, welche in Verbindung mit der Schneeschmelze den unterirdischen Wasseradern wieder Nahrung verschaffen wird, denn es beweist eben das jährliche Wachsen und Schwinden des Wasserandranges in Pfäfers, dass die Therme, ihrer ganz constanten Wärme ungeachtet, wie andere Quellen, vorzüglich von den Jahreszeiten bedingt wird und, wenn auch verspätet, ihrem Charakter folgt. Auch die Therme zieht ihr Wasser ursprünglich von der Erdoberfläche; dasselbe gelangt aber, durch besondere geologische Verhältnisse, die sich meist nicht nachweisen lassen, auf langen We-

gen in grosse Tiefen und kehrt mit der dort entlehnten Wärme durch andere Kanäle wieder zu Tage. Wie lange es dauert, bis eine Periode entschiedener Nässe oder Trockenheit (um einzelne Tage natürlich handelt es sich nicht) an der ausfliessenden Quelle sich geltend macht, lässt sich a priori nicht entscheiden; sollte sich wohl aber durch eine mehrjährige Beobachtung der Thermen ermitteln lassen. Gegenwärtig schwanken die Aussprüche verschiedener Personen von 2 bis 6 Wochen.

Den Unterzeichneten schiene es im Interesse der Badeanstalten zu liegen, wenn, auch angenähert nur, der zu erwartende Zustand der Thermen aus dem vorausgegangenen Witterungscharakter vorausgesagt werden könnte. Um dieses Ziel zu erreichen, bedürfte es keineswegs weitläufiger meteorologischer Beobachtungen mit kostbaren Instrumenten, sondern lediglich einer regelmässigen täglichen Aufzeichnung einerseits des Wasserstandes, anderseits der Witterung, ob nämlich in den 24 Stunden Regen oder Schnee, viel oder wenig davon, gefallen ist. Wenn das Tit. Baudepartement diesen Vorschlag gut heisst, so kann die Ausführung mit keinen grossen Schwierigkeiten verbunden sein.

Den vorstehenden Auseinandersetzungen zufolge beschränken sich also die Vorschläge der Unterzeichneten mit Hinsicht auf den ersten Punkt:

1) Auf den Rath, das, vermuthlich nicht lange mehr verzögerte Steigen des Wassers in Geduld abzuwarten.

2) Auf den Wunsch, dass die Veränderungen der Thermen und der Witterung künftig einer regelmässigen Aufzeichnung unterworfen werden möchten.

III. Die Möglichkeit einer Vermehrung des Thermalwassers.

Es wäre zur Sicherung und zur allfälligen Erweiterung der jetzigen Badeanstalten in hohem Grade erwünscht, wenn die Menge des Thermalwassers vermehrt werden könnte. Derjenige Theil, der sich durch unbenutzte Abflusswege verliert, ist ein todtes Kapital und mit einer Metallader zu vergleichen, die unausgebeutet in der Erde schlummert. Bekanntermassen aber gehört die Auffindung und Hebung der Quellen zu denjenigen Unternehmungen, deren Erfolg, weil abhängig von oberflächlich kaum angedeuteten Verhältnissen des Erdinnern, schwer vorauszusagen ist und gar oft in eine kostspielige Enttäuschung aufgeht. Immerhin ist eine Erörterung über die Lokalverhältnisse und über das, was ohne Gefahr für die jetzige Wasserausbeute versucht werden könnte, wohl erlaubt.

1. Vor allem fragt es sich, ob ausser den bekannten Quellen wirklich noch andere Wasseradern vorhanden sind. Dass zu gewissen Zeiten eine Ueberfülle von Wasser aus den Felsen tritt und zufolge einer Wahrnehmung des Herrn Escher von der Linth einstmals noch weit höher, als gegenwärtig nie, zu Tage kam, fällt hierbei nicht in Betracht, denn es handelt sich nicht um einzelne Ausnahmsfälle, sondern um die Möglichkeit eines etwas regelmässigen und beständigen Wassergewinnes. Von grösster Wichtigkeit hingegen sind alle Beobachtungen, welche beweisen, dass ausser den vier früher genannten Quellen und einer fünften, die bei den merkwürdigen Arbeiten zur Fassung der untern Quelle aus dem Sand-

grunde der Baugrube sprudelte, noch eine bedeutende Menge von Thermalwasser sich ungesehen in die reissenden Fluthen der Tamina ergiesst. Bei jenen Arbeiten drang in der That, vom Grunde des Taminabettes kommend, eine beträchtliche Menge warmen Wassers unter dem Damm durch in die Baugrube herein. Andere Ausströmungeu wurden auf der andern Seite des Stromes, da wo die Felswand eine weite Einbuchtung bildet, beobachtet, und dadurch wird wahrscheinlich gemacht, dass auf der ganzen Linie, wo die Wasser führende Felskluft das Strombett durchsetzt, eine Reihe anderer Adern mit der wilden Tamina sich mischt.

Da schon die untern der bekannten Quellen vor den obern den Charakter der Beständigkeit voraus haben, so muss dieses für die tief im Strombette ausmündenden in gleicher Weise der Fall sein. Denn es gilt im Allgemeinen, mit Rücksicht auf ein zusammengehörendes Zweigwerk von Wasseradern, wie die verschiedenen Ausflusskanäle der Pfäferser-Thermen es unzweifelhaft darstellen, die Regel, dass, je tiefer die Oeffnung liegt, desto regelmässiger und gleichförmiger sich der Wasserabfluss gestaltet, weil die Druckveränderungen im Vergleich mit der ganzen Druckhöhe des Wassers immer mehr zurücktreten.

2. Es ist merkwürdig, dass sich genähert sogar die Wassermenge berechnen lässt, welche durch die unbekannten Oeffnungen in die Tamina verloren geht. In dem Berichte des Bauinspektors über die bei Anlass der Arbeiten an der untern Quelle angestellten Beobachtungen, zu einer Zeit, da die Tamina ungefähr 250 Kubikfuss Wasser per Sekunde führte, finden sich folgende Temperaturmessungen:

28. November 1850.

Lufttemperatur	7,0	R.
Temperatur der untern Quelle . . .	30,4°	„
Temp. der Tamina, 100 Fuss oberhalb	3,3°	„
Temp. der Tamina, 200 Fuss unterhalb	4,5°	„

7. Dezember 1850.

Lufttemperatur	2,25°	R.
Temperatur der untern Quelle . . .	30,6°	„
Temp. der Tamina, 50 Fuss oberhalb	1,3°	„
Temp. der Tamina, 50 Fuss unterhalb	2,4°	„

250 Kubikfuss per Sekunde, oder was das gleiche ist, $18 \times 250 \times 60 = 270{,}000$ Mass per Minute wurden also durch das Einströmen des warmen Wassers im ersten Falle um 1,2°, im zweiten um 1,1° an Wärme gehoben. Schreibt man nun dem einströmenden Wasser, bei der Constanz der Temperatur in beiden Fällen diejenige von 30,4° und 30,6° zu, welche die untere Quelle hatte, so kühlte sich dasselbe um 25,9° und 28,2° ab, und die gesuchte Menge Thermalwasser wird sich zur Wassermenge der Tamina umgekehrt wie die Aenderungen der Temperaturen verhalten.[1]) Man findet so

$$\text{im ersten Fall } x = 270000 \cdot \frac{1{,}2}{25{,}9} = 12509 \text{ Mass.}$$

$$\text{im zweiten Fall } \quad 270000 \cdot \frac{1{,}1}{28{,}2} = 10532 \text{ Mass.}$$

---

[1]) Allgemein ausgedrückt, bezeichnet man mit Q die Wassermenge der Tamina, mit x die unbekannte Wassermenge der Therme, ferner mit t, t', T die Temperaturen der Therme und der Tamina ober- und unterhalb der Vermischung, so hat man:

$$x(t - T) = Q(T - t') \text{ woraus } x = Q\,\frac{T - t'}{t - T}.$$

Das verlorne Wasserquantum übersteigt demnach 5 bis 6 Mal die Wassermenge von 1650 Mass, welche in dem wasserreichen Jahre von 1838 für alle drei Hauptquellen gefunden worden war.

3. An Thermalwasser fehlt es also nicht, wenn es gelingt, eine grössere Menge durch den eignen Druck auf die Höhe der Röhrenleitungen steigen zu machen.

Die Untersuchung dieses Punktes muss von der Thatsache ausgehen, dass sämmtliche Quellen ein zusammengehörendes Ganzes bilden, die Verzweigungen sind eines gleichen in der Tiefe befindlichen Wasserstammes oder Wasserbehälters. Für die obere, mittlere und untere Quelle wurde früher schon der Zusammenhang direkt dargethan, theils durch pulverige Stoffe, die man in die eine Oeffnung einbrachte und an der andern wieder erscheinen sah, theils durch den Einfluss des Wasserdruckes der einen Quelle auf den Wasserstand der andern. Ohne Zweifel aber gehören auch die Quellen des Taminbettes zu dem gleichen Complex, da eben jetzt beim Verschliessen der Ablaufröhre der untern Quelle das Wasser nicht stieg, also andere Abflusswege fand. Wenn, ungeachtet dieses freilich in unbekannter Tiefe vermittelten Zusammenhangs der verschiedenen Adern, nicht alles Wasser sich aus den günstigstgelegenen tiefsten Oeffnungen in die Tamina verliert, ein Theil auf 23,5 Fuss zu der mittlern, selbst auf 41 Fuss zu der obern Quelle emporsteigt, so kann diess einzig daher rühren, dass jene tiefen Oeffnungen nicht genügen, wesshalb das Wasser bei wachsendem Andrange immer höhere und zahlreichere Abflusswege sucht. Aber alle diese Wege stehen in wechselseitiger Abhängigkeit; jede von den

Jahreszeiten oder Jahrgängen bestimmte Vermehrung oder Verminderung der Gesammtmenge des Thermalwassers betrifft, freilich in verschiedenem Grade, alle; jede an dem einen Wege durch Kunst oder Zufall herbeigeführte Veränderung wirkt mehr oder weniger stark auf alle andern zurück. Schon bei einfachen Brunnenleitungen ist der gegenseitige Einfluss mehrerer Verzweigungen aufeinander schwer zu durchschauen, wie viel schwerer bei natürlichen Kanälen, deren Länge und Beschaffenheit, Richtung und Verlauf, Höhenlage und Anzahl verschieden und zudem unbekannt ist.

In solchen Fällen lassen sich keinerlei Berechnungen anstellen und die ganze Weisheit des Ingenieurs reduzirt sich auf wenige, an sich schon klare und einfache Grundsätze, nämlich: 1) die nicht benutzten Zweigöffnungen, so viel es angeht, zu schliessen und zu hemmen; 2) so viele und so tief mögliche Ausflussöffnungen nutzbar zu machen; 3) sich möglichst aus dem Bereiche derjenigen zu entfernen, die man auf keine Weise in seine Gewalt bringen kann.

4. Nach diesen Grundsätzen hat man die Mittel zu beurtheilen, welche in Pfäfers etwa zu einer Vermehrung des Thermalwassers vorgeschlagen werden möchten.

Am ersten drängt sich wohl der Gedanke auf, durch Arbeiten auf dem Grunde des Stromes die unbenutzten Quellen, sei es direkt durch Fassung und Hebung, sei es indirekt, indem ihre Oeffnungen möglichst geschlossen oder verkleinert würden, in Mitleidenschaft zu ziehen. Allein die Natur des reissenden Bergstromes, in welchem nur mühsam und kurze Zeit gearbeitet werden könnte, die Enge seines zwischen Felswänden eingeklemmten Bettes, wodurch

jede Ableitung unmöglich gemacht wird, endlich die Beschaffenheit seines Grundes, eine Anhäufung mächtiger Felsblöcke mit zwischenliegendem Steinschutt, lassen jeden Versuch dieser Art nicht weniger schwierig als kostbar erscheinen. Zudem bliebe der Erfolg ein höchst unsicherer. Die Taminaschlucht scheint ein wahrer Felsriss zu sein, ohne naheliegende Verbindung seiner beiden Wände, angefüllt mit den vom Strome fortgerissenen und von den Wänden herabgestürzten Trümmern. Dennoch scheint derselbe nicht direkt den Weg zu bezeichnen, auf welchem die Therme sich empor arbeitet; schwerlich blieben die Oeffnungen auf dem kleinen Raum eingeschränkt den sie im Taminbette einnehmen, schwerlich vermöchten die Quellen in den Felskanälen zu steigen, während sich das Wasser stromauf- oder abwärts zwischen den Trümmern andere leichtere Wege schaffen könnte. Wahrscheinlicher ist es, dass feste Kanäle in jener mehrmals erwähnten, den Strom schief durchschneidenden Felskluft die Therme emporleiten und durch unveränderliche Oeffnungen einen Theil derselben, vielleicht in keiner grossen Tiefe unter Tag, der Trümmermasse des Stromgrundes abgeben. Statt also die unveränderlichen Felskanäle zu suchen, würden Arbeiten der gedachten Art sich nur den letzten unsichersten und veränderlichsten Theil derselben zum Gegenstande wählen.

Die Unterzeichneten glauben daher von Versuchen in dieser Richtung, ihrer Kosten, ihrer Schwierigkeiten und ihrer Unsicherheit willen, abrathen zu sollen.

5. Eine etwas grössere, etwas beständigere Wasserlieferung würde man erhalten, wenn man die untere der gegenwärtigen Quellen aus grösserer Tiefe

benutzen könnte. Doch auch dieser Gedanke, der nur durch Tieferlegung der Leitung nach dem Bad Pfäfers, oder durch Heben des Wassers mittelst Pumpen auf die Höhe der gegenwärtigen Leitung zu verwirklichen ist, stösst auf mancherlei Nachtheile und Schwierigkeiten.

Dem ersten Vorschlage stehen vorerst die Niveauverhältnisse im Wege. Der Höhenunterschied zwischen dem Anfang der Leitung an der mittlern Quelle und den Abflussröhren der Trinkhalle im Bad Pfäfers beträgt 18 Fuss auf eine Entfernung von 1506 Fuss oder 11,9 per mille. Eine etwas bedeutende Verminderung des Gefälles, — nur eine solche wäre von etwelchem Erfolg, — gäbe eine langsamere Bewegung, ein stärkeres Erkalten und forderte schon für die gleiche, geschweige für eine grössere, Wassermenge weitere Teuchel, deren Anwendung sich bisher übel bewährt hat. Die Herabsetzung der Leitungen, durch die ganze Schlucht hinaus, wäre eine kostspielige Veränderung und würde dieselben den erkältenden und zerstörenden Einflüssen der Tamina bedeutend aussetzen.

Aehnliches gilt von der Einrichtung eines permanenten Pumpwerkes. Ohne grosse Kosten ist in der Schlucht ein Motor nicht einzurichten, mag man denselben durch den Strom selbst oder durch von oben hergeleitetes Wasser in Bewegung setzen; der Unterhalt des ganzen Werkes bei unregelmässigem, unterbrochenem Gebrauch und unter den Verhältnissen der Localität ist ein sehr mühsamer; die Manipulation des Wassers endlich kann auch hier der eben zureichenden Temperatur nachtheilig werden. — Beiden Vorschlägen steht aber besonders entgegen, dass sie im Grunde keinerlei Gewinn an neuem Wasser ver-

schaffen, nicht einmal die gegenwärtigen Abflusswege erleichtern, daher geringen Vortheil unverhältnissmässig theuer bezahlen.

6. Man wird so auf natürliche Weise auf den letzten, einiger Aussicht auf Erfolg sich erfreuenden Vorschlag hingedrängt, nämlich auf Sucharbeiten im Felsen selbst, in der Absicht entweder neue Wasseradern zu entdecken oder den bekannten leichtere Abflusswege zu öffnen. Die in manchen Fällen gegründete Furcht, durch Veränderungen an den Oeffnungen der Quellen unterirdische ihrer Ausgiebigkeit und Existenz gefährliche Störungen zu veranlassen, scheint den Unterzeichneten, wegen der Festigkeit der Felsmasse, in Beziehung auf die Pfäferserquellen weniger gerechtfertigt, wenn mit Vorsicht, gleichsam versuchsweise verfahren wird.

Bei solchen Arbeiten ist vor allem darauf zu achten, die Lichtöffnungen auf den Höhen des gegenwärtigen Standes der mittlern Quelle zu halten, theils um den Stand der jetzigen Quellen nicht zu gefährden, theils damit das Gefälle der bestehenden Leitungen dem neuen Wasser gleichfalls zu Gute komme. Der Bau selbst könnte dann von zweierlei Art sein: entweder 1) in einem vom Kessel oder seiner Nachbarschaft ausgehenden Stollen bestehen, mit welchem der Wasser führenden Kluft nachgegangen und den aufgefundenen Adern ein gemeinsamer Abfluss geboten würde, oder 2) es würde, möglichst entfernt vom Strome, wenn auch von einem etwas erhöhten Punkte, ein Bohrloch herabgetrieben, das schon aus der Tiefe dem aufsteigenden Wasser einen ungehinderten Weg verschaffte. Je tiefer ein solcher Kanal reicht, alle andern Abflusswege unverändert gelassen,

desto reichlicher und mit desto stärkerer Steigkraft wendet sich das unterirdische Wasser demselben zu.

Das erste Verfahren ist gewissermassen das harmlosere, allein, indem der Stollen in der Höhe der jetzigen Hauptquelle bleibt, leidet sein Wasser vermuthlich unter ähnlichen von den Witterungsperioden abhängigen Schwankungen und sichert eben so wenig von einem Herabsinken des Wassers, wie das gegenwärtige Jahr es zeigt. Das andere Verfahren, wenn glücklich geführt, ist das versprechendere, stösst aber auf die Schwierigkeit, dass das gerade herabgesenkte Loch leicht die unregelmässige Felskluft verfehlen oder an einer ganz geschlossenen Stelle unbemerkt durchsetzen kann. Welchen Weg man übrigens einschlage, verbürgen lässt sich die Gewinnung von Wasser nicht, wohl aber sprechen Gründe der Wahrscheinlichkeit für einen günstigen Erfolg, und das Herumtappen, — wenn man jedes Unternehmen dieser Art so nennen will, — ist kein ganz blindes. Verfährt man mit der nöthigen Vorsicht und Aufmerksamkeit, so lassen sich bei Wahrnehmung irgend beunruhigender Anzeichen die Arbeiten ohne grosse Nachtheile auf jeder beliebigen Stufe und ohne andern Verlust als den eines nicht bedeutenden Geldopfers, wieder abbrechen. Mit einem Wort der guten Chancen sind manche vorhanden, wirkliche Nachtheile nur wenige zu befürchten.

Hiemit wollen die Unterzeichneten ihre Betrachtungen schliessen. Das Detail der vorzunehmenden Arbeiten müssen Zeit und Oertlichkeit des nähern bestimmen. Auch über die weitern Consequenzen eines allfälligen Wassergewinns, die zweckmässigste Verwendung desselben, die Veränderungen an den Badeanstalten, die Umwandlung der Teuchelleitung u. s. f.

jetzt schon näher einzutreten, schiene ein ziemlich müssiges Geschäft. Ueber den dritten Punkt ihres Gutachtens lautet die Meinung der Unterzeichneten dahin:

1) Dass eine bedeutende Menge von unbenutztem Thermalwasser noch vorhanden ist;

2) Dass Versuche zur Hebung eines Theiles desselben wünschbar wären;

3) Dass mit Vorsicht geführte Stollen oder Bohrarbeiten am meisten Hoffnung auf Erfolg geben.

Sur une série algébrique

par

Georges Sidler, Dr. en phil.

§. 1. Considérons la série

$$1 + 2^m z + 3^m z^2 + 4^m z^3 + \cdot \cdot \cdot \cdot \text{ in inf.}$$

m étant supposé un nombre entier positif.

Pour que cette série soit convergente, il faut et il suffit que la valeur numérique de z soit inférieure à l'unité. En désignant, dans ce cas, par Z_m la somme de la série, on aura entre deux sommes consécutives Z_{m-1} et Z_m la relation

$$Z_m = \frac{d \cdot (z\, Z_{m-1})}{d\, z} \qquad (\alpha)$$

Comme on a d'ailleurs $Z_0 = \frac{1}{1-z}$, on obtiendra successivement

$$Z_1 = \frac{1}{(1-z)^2};\ Z_2 = \frac{1+z}{(1-z)^3};\ Z_3 = \frac{1+4z+z^2}{(1-z)^4};$$

$$Z_4 = \frac{1+11\,z+11\,z^2+z^3}{(1-z)^5};$$

et en général pour toutes les valeurs entières de m plus grandes que zéro:

$$Z_m = \frac{a_{m,0} + a_{m,1} z + a_{m,2} z^2 \cdot \cdot \cdot \cdot + a_{m,m-1} z^{m-1}}{(1-z)^{m+1}} \tag{1}$$

$a_{m,0}$, $a_{m,1}$, ... étant des nombres entiers positifs, qui en vertu de la relation (α) satisfont à l'équation:

$$a_{m,\lambda} = (\lambda + 1)\, a_{m-1,\lambda} + (m - \lambda)\, a_{m-1.} \tag{2}$$

D'après les valeurs trouvées de Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 on a pour $m = 1, 2, 3, 4$

$$a_{m,\lambda} = a_{m,m-\lambda-1.} \tag{3}$$

Or, si dans la formule (2) on pose $m - \lambda - 1$ à la place de λ, on se convaincra aisément que cette relation subsiste quelle que soit la valeur de m.

L'intégration de l'équation aux différences finies (2) fournirait l'expression générale de $a_{m,\lambda}$. Mais on arrivera plus promptement à la solution cherchée, si l'on observe qu'on peut mettre l'équation (1) sous la forme

$$a_{m,0} + a_{m,1}z + a_{m,2}z^2 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot + a_{m,m-1} z^{m-1} =$$

$$= (1-z)^{m+1} (1 + 2^m z + 3^m z^2 + \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot),$$

d'où l'on tirera en égalant dans les deux membres les coefficients des puissances semblables de z

$$a_{m,\lambda} = (\lambda+1)^m - \binom{m+1}{1} \lambda^m + \binom{m+1}{2} (\lambda-1)^m \tag{4}$$

$$\cdot \cdot \cdot \cdot (-1)^\lambda \binom{m+1}{\lambda} 1^m.$$

où nous avons designé par $\binom{m+1}{p}$ le coefficient de

x^p dans le développement de $(1+x)^{m+1}$ de sorte que ce symbole équivaut à zéro, lorsque p surpasse $m+1$, de même pour toutes les valeurs négatives de p. Cela posé, on déduit encore de l'identité précédente

$$(5) \qquad o = a_{m,m+r} = (m+r+1)^m - \binom{m+1}{1}(m+r)^m + \\ + \binom{m+1}{2}(m+r-1)^m \cdot \cdot \cdot (-1)^{m+r}\binom{m+1}{m+r} 1^m.$$

r étant un nombre entier positif quelconque inclusivement zéro, et m un des nombres 1, 2, 3, 4 .... in inf.

§. 2. On peut encore représenter le coefficient $a_{m\lambda}$ sous une forme qui diffère essentiellement de l'équation (4).

En effet, concevons que l'on forme toutes les combinaisons des éléments 1, 2, 3 ... n à la classe p, chaque élément étant répété un nombre illimité de fois, et désignons ces différents groupes dans l'ordre de leur rang respectivement par

$$\binom{n}{p}_1, \binom{n}{p}_2; \binom{n}{p}_3 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \binom{n}{p}_f;$$

chaque groupe représentant le produit des éléments qui y entrent.

Prenons maintenant dans l'équation (2) successivement $\lambda = 1$, $\lambda = 2$, .. enfin $\lambda = m - 1$, on aura:

$$a_{m,1} = 2a_{m-1,1} + (m-1)$$
$$a_{m,2} = 3a_{m-1,2} + (m-2)\, a_{m-1,1}$$
$$a_{m,3} = 4a_{m-1,3} + (m-3)\, a_{m-1,2}$$
etc.

Lorsque à l'aide de ces formules on calcule successivement ces coefficients, sans jamais effectuer

aucune réduction, on trouvera d'après la notation convenue :

$$a_{\lambda+n,\lambda} = \binom{n}{\lambda}_1 \binom{\lambda+1}{n-1}_f + \binom{n}{\lambda}\binom{\lambda+1}{n-1}_{f-1} \cdot \cdot \cdot \cdot + \binom{n}{\lambda}_f \binom{\lambda+1}{n-1}_1$$

par exemple :

$$\begin{aligned} a_{6,2} = & 1 \cdot 1 \times 3 \cdot 3 \cdot 3 + 2 \cdot 3 \times 1 \cdot 2 \cdot 3 \\ & + 1 \cdot 2 \times 2 \cdot 3 \cdot 3 + 2 \cdot 4 \times 1 \cdot 2 \cdot 2 \\ & + 1 \cdot 3 \times 2 \cdot 2 \cdot 3 + 3 \cdot 3 \times 1 \cdot 1 \cdot 3 \\ & + 1 \cdot 4 \times 2 \cdot 2 \cdot 2 + 3 \cdot 4 \times 1 \cdot 1 \cdot 2 \\ & + 2 \cdot 2 \times 1 \cdot 3 \cdot 3 + 4 \cdot 4 \times 1 \cdot 1 \cdot 1. \end{aligned}$$

La formule (3) donnera au contraire

$$a_{6,2} = 3^6 - \binom{7}{1} \cdot 2^6 + \binom{7}{2} \cdot 1^6 \cdot$$

§. 3. Il résulte de l'équation (2) :

$$\sum_{\lambda=0}^{m-1} a_{m,\lambda} = \sum_{\lambda=0}^{m-1} (\lambda+1)\, a_{m-1,\lambda} + \sum_{\lambda=1}^{m-2} (m-\lambda)\, a_{m-1,\lambda-1} =$$

$$= \sum_{\lambda=0}^{m-2} \left\{ (\lambda+1)\, a_{m-1,\lambda} + (m-\lambda-1)\, a_{m-1,\lambda} \right\}$$

par suite :

$$\sum_{\lambda=0}^{m-1} a_{m,\lambda} = m \sum_{\lambda=0}^{m-2} a_{m-1,\lambda},$$

d'où l'on concluera, $a_{1,0}$ étant égal à 1,

$$a_{m,0} + a_{m,1} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot + a_{m,m-1} = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \cdot \cdot \cdot m \cdot \qquad (6)$$

Or, comme on a $a_{m,m+r} = 0$, r étant un nombre entier positif quelconque inclusivement zéro, nous pourrons encore écrire :

$$1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \cdot \cdot \cdot m = \sum_{\lambda=0}^{m+r-1} a_{m,\lambda} \cdot$$

Si dans cette dernière formule on remette pour $a_{m,\lambda}$ sa valeur tirée des équations (4) et (5), on trouvera premièrement:

$$1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \cdot \cdot m =$$

$$= \sum_{k=0}^{m+r-1} (m + r - k)^m \cdot \left\{ 1 - \binom{m+1}{1} + \binom{m+1}{2} \ldots (-1)^k \binom{m+1}{k} \right\},$$

puis, en ayant égard que le coefficient de $(m + r - k)^m$ sera égal au coefficient de x^k dans le développement de $(1 - x)^{-1} (1 - x)^{m+1}$, par conséquent égal à $(-1)^k \binom{m}{k}$, on aura définitivement:

$$1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \cdot \cdot m =$$

$$(7) \qquad = (m + r)^m - \binom{m}{1} (m + r - 1)^m \cdot \cdot \cdot \cdot (-1)^m \binom{m}{m} r^m$$

r étant un nombre entier positif quelconque inclusivement zéro.

§. 4. Décomposant le second membre de l'équation identique

$$1 + 2^m z + 3^m z^2 + \cdot \cdot \cdot \cdot = \frac{a_{m,0} + a_{m,1} z \cdot \cdot \cdot \cdot + a_{m,m-1} z^{m-1}}{(1 - z)^{m+1}}$$

en fractions simples, on trouvera par les méthodes connues en ayant égard à la formule (3)

$$1 + 2^m z + 3^m z^2 \cdot \cdot \cdot \cdot =$$

$$(8) \qquad = \frac{A_{m,m}}{(1 - z)^{m+1}} - \frac{A_{m,m-1}}{(1-z)^m} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (-1)^{m-1} \frac{A_{m,1}}{(1 - z)^2}$$

où nous avons posé

$$(9) \qquad A_{m,\lambda} = \binom{m-1}{\lambda-1} a_{m,0} + \binom{m-2}{\lambda-2} a_{m,1} \cdot \cdot \cdot \cdot + \binom{m-\lambda}{0} a_{m,\lambda-1}.$$

Lorsque dans cette formule on remplace les coefficients $a_{m,r}$ par leurs valeurs tirées de l'équation (4), il vient, après avoir mis $m - \lambda$ à la place de λ:

$$A_{m,m-\lambda} = \sum_{r=o}^{m-\lambda-1} (-1)^r (m-\lambda-r)^m \left\{ \binom{m+1}{r} - \binom{\lambda+1}{1} \binom{m+1}{r-1} + \right.$$
$$\left. + \binom{\lambda+2}{2} \binom{m+1}{r-2} \cdot \cdot (-1)^{r-1} \binom{\lambda+r}{r} \binom{m+1}{o} \right\}$$

Or, le coefficient de $(-1)^r (m-\lambda-r)^m$ y étant équivalent à celui de x^r dans le développement du produit $(1+x)^{m+1} \cdot (1+x)^{-\lambda-1}$, par conséquent égal à $\binom{m-\lambda}{r}$, on en tirera:

$$A_{m,\lambda} = \lambda^m - \binom{\lambda}{1} (\lambda-1)^m + \binom{\lambda}{2} (\lambda-2)^m \ldots (-1)^{\lambda+1} \binom{\lambda}{\lambda-1} 1^m \quad (10)$$

et l'on déduit encore de la formule (9) que l'on a $A_{m,\lambda} = o$ pour toutes les valeurs de m plus petites que λ.

De l'autre côté, lorsqu'on applique la relation $Z^m = \frac{d \cdot (z \cdot Z_{m-1})}{dz}$ au second membre de l'équation (8), on obtiendrait sans peine:

$$A_{m,\lambda} = \lambda \cdot \left\{ A_{m-1,\lambda} + A_{m-1,\lambda-1} \right\} \quad (11)$$

d'où l'on concluera, que $A_{m,\lambda}$ soit divisible par le produit $1 . 2 . 3 \ldots \lambda$. En effet, posant pour le moment $A_{m,\lambda} = 1 . 2 . 3 \ldots \lambda . \alpha_{m,\lambda}$, il vient $\alpha_{m+r,m} = m . a_{m+(r-1),m} + \alpha_{(m-1)+r,m+1}$. Comme on a d'ailleurs en vertu des formules (9) et (6) $A_{m,1} = 1$ et $A_{m,m} = 1.2.3 \ldots m$, par suite $\alpha_{m,1} = 1$ et $\alpha_{m,m} = 1$, les quantités désignées par $a_{m,\lambda}$ seront toutes des nombres entiers. Ainsi nous aurons:

$$\lambda^m - \binom{\lambda}{1} (\lambda-1)^m + \binom{\lambda}{2} (\lambda-2)^m \cdot \cdot \cdot (-1)^{\lambda-1} \binom{\lambda-1}{\lambda} 1^m$$
$$\equiv o \pmod{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \cdot \lambda}, \text{ si } m \geq \lambda$$
$$= o \qquad , \text{ si } m < \lambda \quad (12)$$

Si dans l'équation (8) on développe le second membre suivant les puissances de z, on aura en égalant de part et d'autre les coefficients des puissances semblables de z

$$(1+r)^m =$$

$$(13) = \binom{m+r}{m} A_{m,m} - \binom{m+r-1}{m-1} A_{m,m-1} \ldots (-1)^{m-1} \binom{1+r}{1} A_{m,1}$$

Lorsqu'on remplace dans cette dernière les quantités $A_{m,1}$, $A_{m,2}$ . . . . par leurs valeurs tirées de (9), on trouvera, eu égard que $a_{m,m-\lambda-1} = a_{m,\lambda}$.

$$(1+r)^m =$$

$$= \sum_{\lambda=0}^{m-1} a_{m,\lambda} \left\{ \binom{\lambda}{0} \binom{m+r}{m} - \binom{\lambda}{1} \binom{m+r-1}{m-1} \ldots (-1)^\lambda \binom{\lambda}{\lambda} \binom{m+r-\lambda}{m-\lambda} \right\}$$

Observant que le coefficient de $a_{m,\lambda}$ équant au coefficient de x^m dans le produit $(1-x)^\lambda (1-x)^{-r-1}$, cette formule se réduit à

$$(14) \quad (1+r)^m = \binom{m+r}{m} a_{m,0} + \binom{m+r-1}{m} a_{m,1} \ldots \binom{r-1}{m} a_{m,m-1} \ldots$$

m étant un des nombres 1, 2, 3, 4 ... et r un nombre entier positif quelconque inclusivement zéro.

§. 5. Les équations (13) et (14) fournissent plusieurs formules qui représentent les nombres de Bernoulli sous forme finie. En effet, prenons-y successivement $r = 0, 1, 2 \ldots$ et enfin $r = k - 1$, il viendra d'abord

$$\sum_{r=1}^{k} r^m = \sum_{\lambda=1} (-1)^{m-\lambda} A_{m,\lambda} \left\{ \binom{\lambda}{0} + \binom{\lambda+1}{1} + \binom{\lambda+2}{2} \ldots + \binom{\lambda+k-1}{k-1} \right\}$$

$$\sum_{r=1}^{k} r^m = \sum_{\lambda=0}^{m-1} a_{m,\lambda} \left\{ \binom{m}{0} + \binom{m+1}{1} + \binom{m+2}{2} \ldots + \binom{m+k-\lambda-1}{k-\lambda-1} \right\}$$

Or, le coefficient de $(m-1)^{m-\lambda} A_{m,\lambda}$ équivaut à celui de x^{k-1} dans le produit $(1-x)^{-1}(1-x)^{-\lambda-1}$ savoir à $\binom{\lambda+k}{k-1}$; de même le coefficient de $a_{m,\lambda}$ sera égal à $\binom{m+k-\lambda}{k-\lambda-1} = \binom{m+k-\lambda}{m+1}$. Ainsi nous trouvons les deux équations suivantes:

$$1^m + 2^m + 3^m \cdots + k^m = \tag{15}$$

$$= \binom{m+k}{m+1} A_{m,m} - \binom{m+k-1}{m} A_{m,m-1} \cdots (-1)^{m-1} \binom{k+1}{2} A_{m,1}$$

et encore

$$1^m + 2^m + 3^m \cdots + k^m = \tag{16}$$

$$= \binom{m+k}{m+1} a_{m,o} + \binom{m+k-1}{m+k} a_{m,1} \cdots + \binom{k+1}{m+1} a_{m,m-1},$$

On a d'ailleurs

$$1^{2n} + 2^{2n} \cdots + k^{2n} =$$

$$= (-1)^{n+1} \left\{ B_n k - \binom{2n}{2} B_{n-1} \frac{k^3}{3} \cdots (-1)^{n+1} \frac{k^{2n+1}}{2n+1} \right\}$$

$$1^{2n+1} + 2^{2n+1} \cdots + k^{2n+1} =$$

$$= (-1)^{n+1} \left\{ \binom{2n+1}{1} B_n \frac{k^2}{2} - \binom{2n+1}{3} B_{n-1} \frac{k^4}{4} \cdots \right.$$

$$\left. \cdots (-1)^n \frac{k^{2n+1}}{2} + (-1)^{n+1} \frac{k^{2n+2}}{2n+2} \right\},$$

en désignant par B_n le n^{me} nombre de Bernoulli, $B_1 = \frac{1}{6}$; $B_2 = \frac{1}{30}$, $B_3 = \frac{1}{42}$ etc., dont la définition générale est donnée par la formule:

$$B_n = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots 2n \frac{2}{(2\pi)^{2n}} \left\{ 1 + \frac{1}{2^{2n}} + \frac{1}{3^{2n}} + \frac{1}{4^{2n}} + \cdots \text{in inf.} \right\}.$$

On concluera de là que le coefficient de k dans le développement des seconds membres des équations

(15) et (16) sera égal, soit à $(-1)^{\frac{m+2}{2}} B_{\frac{m}{2}}$ soit à zéro, suivant que m représente un nombre pair ou un nombre impair plus grand que 1.

Considérons d'abord la première de ces équations. Le coefficient de k dans la factorielle

$$\binom{k+\lambda}{\lambda+1} = \frac{(k+\lambda)(k+\lambda-1)\cdot\cdot\cdot\cdot(k+1)\cdot k}{1\cdot 2\cdot 3\cdot\cdot\cdot\cdot(\lambda+1)}$$

sera $\frac{\lambda\cdot(\lambda-1)\cdot\cdot\cdot 3\cdot 2\cdot 1}{1\cdot 2\cdot 3\cdot\cdot\cdot\lambda(\lambda+1)} = \frac{1}{\lambda+1}$. Ainsi le coefficient cherché dans le développement de $\sum_{\lambda=1}^{m}(-1)^{m-\lambda}\binom{k+\lambda}{\lambda+1}A_{m,\lambda}$ sera $\sum_{\lambda=1}^{m}(-1)^{m-\lambda}\cdot\frac{A_{m,\lambda}}{\lambda+1}$, d'où l'on concluera:

$$(17)\quad \begin{cases} \frac{A_{2n,1}}{2} - \frac{A_{2n,2}}{3} + \frac{A_{2n,3}}{4} \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot - \frac{A_{2n,2n}}{2n+1} = (-1)^n B_n \\ \frac{A_{2n+1,1}}{2} - \frac{A_{2n+1,2}}{3} + \frac{A_{2n+1,3}}{4} \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot + \frac{A_{2n+1,2n+1}}{2n+2} = 0, \end{cases}$$

n étant un nombre entier positif quelconque plus grand que zéro.

Cherchons enfin le coefficient de k dans le second membre de l'équation (16) ou dans le développement de $\sum_{\lambda=0}^{m-1}\binom{k+m-\lambda}{m+1}a_{m,\lambda}$. Tant que λ désigne l'un des nombres 0, 1, 2, 3 .... (m—1), le coefficient de k dans la factorielle

$$\binom{k+m-\lambda}{m+1} = \frac{(k+m-\lambda)(k+m-\lambda-1)\ldots(k+1)k(k-1)\ldots(k-\lambda)}{1\cdot 2\cdot 3\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot(m+1)}$$

sera évidemment

$$\frac{(m-\lambda)(m-\lambda-1)..2.1\times 1.2.3...\lambda}{1\cdot 2\cdot 3\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (m+1)} = \frac{1}{m+1}\frac{(-1)^\lambda}{\binom{m}{\lambda}}.$$

Le coefficient cherché sera donc $\frac{1}{m+1}\sum_{\lambda=0}^{m-1}(-1)^\lambda \frac{a_{m,\lambda}}{\binom{m}{\lambda}}$,

de sorte que nous aurons suivant que m représente un nombre pair ou un nombre impair:

$$\frac{a_{2n,0}}{\binom{2n}{0}} - \frac{a_{2n,1}}{\binom{2n}{1}} + \frac{a_{2n,2}}{\binom{2n}{2}} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot - \frac{a_{2n,2n-1}}{\binom{2n-1}{2n}} = (-1)^{n+1}(2n+1)\cdot B_n$$

(18)

$$\frac{a_{2n+1,0}}{\binom{2n+1}{0}} - \frac{a_{2n+1,1}}{\binom{2n+1}{1}} + \frac{a_{2n+1,2}}{\binom{2n+1}{2}} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot + \frac{a_{2n+1,2n}}{\binom{2n+1}{2n}} = 0$$

n étant un quelconque des nombres 1, 2, 3 ... in inf.

Si dans ces formules on écrit d'après l'équation (2) $(\lambda+1)\,a_{m-1,\lambda} + (m-\lambda)\,a_{m-1,\lambda-1}$ à la place de $a_{m,\lambda}$, on en tirera sans peine:

$$\frac{a_{2n-1,0}}{\binom{2n}{1}} - \frac{a_{2n-1,1}}{\binom{2n}{2}} + \frac{a_{2n-1,2}}{\binom{2n}{2}} \cdots + \frac{a_{2n-1,2n-2}}{\binom{2n}{2n-1}} = (-1)^{n+1}\,(2n+1)B_n$$

(19)

$$\frac{a_{2n,0}}{\binom{2n+1}{1}} - \frac{a_{2n,1}}{\binom{2n+1}{2}} + \frac{a_{2n,2}}{\binom{2n+1}{3}} \cdot \cdot \cdot \cdot - \frac{a_{2n,2n-1}}{\binom{2n+1}{2n}} = 0$$

n équant un nombre entier quelconque plus grand que zéro.

On aura, par exemple, d'après ces dernières formules

$$3B_1 = \frac{1}{2}$$

$$-5B_2 = \frac{1}{4} - \frac{4}{6} + \frac{1}{6}$$

$$+7B_3 = \frac{1}{6} - \frac{26}{15} + \frac{66}{20} - \frac{26}{15} + \frac{1}{6}$$

$$-9B_4 = \frac{1}{8} - \frac{120}{28} + \frac{1191}{56} - \frac{2416}{70} + \frac{1191}{56} - \frac{120}{28} + \frac{1}{8}$$

etc.

On en concluera encore, comme on a en général $\binom{2n}{n+\lambda} = \binom{2n}{n-\lambda}$, que le dénominateur du $n^{\text{ième}}$ nombre de Bernoulli est nécessairement facteur du produit:

$$(n+1)(n+2)(n+3)\cdot\cdot\cdot\cdot(2n+1).$$

Notizen.

Aus einem Briefe von Hrn. Dr. Schläfli aus Batum, 19. Mai 1856. ..... So armselig die malacolopische Beute in Constantinopel ausgefallen, so wurde auf der diessmaligen Schwarzenmeerreise mein Sammeleifer um so besser belohnt. Mit dem Vorsatz, Ihnen später mit der Sendung der gesammelten Sachen weitere Details darüber zu geben, begnüge ich mich diessmal nur mit einer kurzen Zusammenstellung der Fundorte: Von Sinope habe ich von meiner ersten Reise noch 4 Spec. (1 Bul., 3 Hel.) mitgebracht. Während einem 8tägigen Aufenthalte im schönen Trapezunt fand ich circa 26 Spec., worunter Sie, wie ich hoffe, recht hübsche Sachen finden werden, namentlich an kleinen zierlichen Helices. In Batum angelangt wurde ich gleich nach Redut-Kaleh beordert, wo ich während 3 Wochen wieder das Lagerleben genoss. Beim ersten Anblick dieses unwirthlichen Dünendorfes versprach ich mir wirklich nicht die 34 Spec., die mir in einigen Tagen in die Hände fielen. (Es sind

13 Helices, 1 Zonites, 6 Clausil., 1 Bul., 1 Cyclost., 1 Chondrus, 1 Physa, 2 Pupa, 1 Paludina, 3 Tymnae., 3 Planorb., 1 Melanopsis.) In der ersten Woche Mai's befand ich mich wieder in Batum, wo ich nun bis Ende Ramazan's den Spitaldienst versehe. So schön und kräftig, ja ich möchte fast sagen tropisch, der Pflanzenwuchs in der Umgegend dieses Ortes ist, um so ärmlicher zeigt sich die Fauna. Mit grösster Mühe sammelte ich bis dahin 6 Species! (1 Ancylus, 3 Hel., 1 Palud.) und dazu noch sehr schlechte Exemplare. Von all diesen Localitäten habe ich nun also circa 70 Species zusammengebracht, von denen wenigstens 60 von einander verschieden. Mingrelien wird nun in wenigen Tagen von den Türken geräumt, da täglich Dampfer ankommen; selbst in Batum befinden sich nur sehr wenige Truppen. Der Gesundheitszustand derselben, der bei meiner Ankunft noch vortrefflich, wird mit jedem Tage schlechter, und ich fühle meine Haut daher auch nicht mehr sicher. Wohin es nun nachher geht, weiss der liebe Himmel. Mein jetziges Regiment gehört zu den Redifs, d. h. Landwehr, und wird in einigen Tagen aufgelöst werden; doch es entspringt mir daraus durchaus kein Schaden, da ich in meinem Contract auf ein Jahr angestellt bin. Ich habe einige Hoffnung, nach Manissa (Magnesia), eine Tagereise von Smyrna, zu kommen; doch ist noch Nichts gewiss. Die Stellung eines türkischen Hekimbaschi ist, vorausgesetzt, dass man sich etwas in die Sitten der Türken zu finden versteht, durchaus nicht so übel, im Gegentheil finde ich sie in Vergleichung mit der anderer Militärärzte vortrefflich; die Bezahlung ist gut, und wenn auch manchmal der Sold Monate lang nicht eintrifft, so wird er doch immer am Ende bezahlt. Nur muss man sich dann und wann gefallen lassen, von Nichts als von Reis zu leben. In seiner Stellung geniesst man die grösstmöglichste Freiheit, und wenn am Morgen die kleine Visite gemacht ist, hat man den ganzen Tag für sich und bezahlt die türkische Trägheit mit der gleichen Münze. Um billige Reisen im Orient zu machen, ist es jedenfalls für einen Arzt das beste Mittel . . . . Ich habe nun so ziemlich die Gewissheit in einem Ca-

vallerieregiment angestellt zu werden, das zu seinem Oberst einen recht artigen Renegaten hat. Mit dieser neuen Anstellung steht mir eine höchst interessante, wenn auch ebenfalls sehr mühsame Reise bevor, indem wir in circa 2—3 Wochen den Landweg von Batum nach Constantinopel antreten!! Sie können sich denken, wie gross meine Freude ist, auf dieser Reise den grössten Theil von Anatolien bereisen zu können. Die türkische Cavallerie bewegt sich höchst langsam, und 6 Stunden Marsch täglich heisst schon viel, daher mir zu naturwissenschaftlichen Beschäftigungen immer genug Zeit übrig bleibt. Wir werden bis zu unsrer Ankunft in Stambul c. 2½ Monate brauchen, daher Sie kaum vor Ende August weitere Nachrichten haben werden, es sei denn dass ich Zeit hätte von Trapezunt oder Samsun einige Zeilen nach Zürich schicken zu können. Und nun Glück auf zur weiten Reise! [**A. Mousson.**]

Notiz über die Krystallform des Aldehyd-Ammoniak. Herr Rammelsberg hat in Poggendorffs Annalen Bd. 90 p. 39 die Form des Aldehyd-Ammoniak als rhomboedrisch beschrieben, und fand diese Ansicht, nachdem ich diess Salz für zwei- und eingliedrig gehalten (v. Poggend. Ann. Bd. 94 p. 677), durch neue Messungen bestätigt. — Auch ich habe seitdem wieder neue, leider aber wieder nur sehr beschränkte, Messungen an Krystallen gemacht, die Hr. Prof. Städeler die Güte hatte in seinem Laboratorium darstellen zu lassen, die mich aber noch keineswegs davon überzeugen, dass das betreffende Salz nothwendig rhomboedrisch sein müsse. – Diese Krystalle erlaubten bloss an drei Exemplaren die Neigung der Schiefendfläche zur Säulenfläche (oder in rhomboedrischer Stellung die Neigung zweier Rhomboederflächen in der Lateralkante) zu messen; und zwar wurde dieselbe gefunden:

$95^\circ \quad 0'$

$95^\circ \quad 16'$

$95^\circ \quad 23'$

Berechnen wir nun aber unter der Annahme, dass die

Krystalle zwei- und eingliedrig seien, und aus den von mir aufgestellten Axenwerthen:

$$a : b : c = 1 : 0,95062 : 0,13343$$

die Neigung der Schiefendfläche zur Säulenfläche, so ergiebt sich für den scharfen Winkel der Werth:

$$84^\circ \quad 45'$$

also für den stumpfen:

$$95^\circ \quad 15'$$

Diese Uebereinstimmung des berechneten Winkels mit den drei angegebenen Messungen spricht so ziemlich dafür, dass das Salz zwei- und eingliedrig sei.

Bei der Annahme, dass die Krystalle rhomboedrisch seien, bleibt dagegen immer noch nach Hr. Rammelsbergs eignen neusten Messungen für zwei Winkel, die einander gleich sein sollten, eine Differenz von 32'; Herr Rammelsberg findet nämlich zwei Neigungswinkel in den Lateralkanten:

$$95^\circ \quad 38'$$
$$\text{und } 96^\circ \quad 6'$$

Vergleichen wir damit Herrn Rammelsbergs frühere Messungen, so werden die Differenzen noch grösser. Herr Rammelsberg hat in seiner ersten Arbeit der Berechnung den Winkel in der Endkante = 85° 16' zu Grunde gelegt; daraus folgt der Winkel in der Lateralkante

$$= 94^\circ \quad 44'$$

der also von einer der letzten Messungen nicht weniger als 54' differirt.

Die drei von Hrn. Rammelsberg angeführten Messungen:

$$p : a' = 132^\circ \ 22'$$
$$c : o' = 132^\circ \ 34'$$
$$p : o' = 132^\circ \ 24'$$

scheinen mir trotz ihrer nahen Uebereinstimmung Nichts für die rhomboedrische Krystallisationsform zu beweisen. Ich denke nämlich, dieselben sind nicht an ein- und demselben Krystall ausgeführt; wenigstens sagt diess Hr. Rammelsberg nicht ausdrücklich, und ich habe unter allen mir zu Gebote stehenden Krystallen nicht Einen gefunden, an dem drei verschiedene

Winkel hätten gemessen werden können. Nun sind aber in der That die Krystalle einem Rhomboeder so ähnlich, dass man ohne Messung gar nicht sagen kann, welches die gepaarten Flächen, und welches die Abstumpfung der scharfen Säulenkante sei. Zehn Messungen, die alle dem Werth 132° 25′ bis 132° 30′ nahe wären, würden daher noch Nichts für das Rhomboeder beweisen, weil man immer die Neigung einer gepaarten Fläche zur Säulenfläche könnte gemessen haben, während dagegen eine einzige sichere Messung, die bedeutend von diesem Werth abweicht, entschieden für das Hendyoeder spricht.

Trotz dem halte ich es für möglich, dass die Krystalle rhomboedrisch sind, da constant neben beiden gepaarten Flächen die Abstumpfung der scharfen Säulenkante vorkommt, welche drei Flächen zusammen, also das erstere stumpfere Rhomboeder bilden würden. Würde bisweilen die Abstumpfung der stumpfen Säulenkante vorkommen, ohne dass zugleich Flächen aus der stumpfen Hälfte der Kantengone mit aufträten, so wäre damit das zwei- und eingliedrige System festgestellt; allein diese Abstumpfung der stumpfen Säulenkante habe ich an zahlreichen Krystallen nie beobachtet.

Für den Fall, dass die Krystalle rhomboedrisch sein sollten, bleibt allerdings der von mir gemessene Winkel in der scharfen Säulenkante = 87° 6′ auffallend. Rhomboedrisch wäre derselbe also die Neigung in der Endkante, und würde von der ihm am nächsten stehenden Messung des Hrn. Rammelsberg (85° 16′) fast um 2° differiren. Wie viel darf bei solchen Differenzen auf Rechnung der fehlerhaften Messung, wie viel auf Rechnung der unvollkommenen Krystallausbildung gelegt werden? — Ich glaube, das einzige Mittel, die vorliegende Frage unzweifelhaft zu entscheiden, ist eine optische Untersuchung des Salzes. Leider fand ich aber keine Krystalle, die gross genug waren, um sich anschleifen zu lassen. Ohne Zweifel würde diess Salz aber auch die beim Schleifen nothwendige Behandlung mit irgend einer Flüssigkeit nicht ertragen, ohne sich zu zersetzen. [Chr. Heusser.]

Notiz über die Krystallform des Pennin. Die Frage über die Krystallform des Aldehyd-Ammoniak veranlasst mich, hier noch eine Bemerkung mitzutheilen, die ich an dem bis jetzt für rhomboedrisch gehaltenen Pennin gemacht habe. Es ist der Pennin als rhomboedrisch beschrieben worden von Hrn. Froebel in Pogg. Ann. Bd. 50 p. 523; jedoch hat Hr. Froebel bloss sehr ungenaue Messungen mit dem Anlegegoniometer ausführen können. — Hr. Haidinger nimmt zwar in Pogg. Ann. Bd. 95 p. 622 den Pennin als rhomboedrisch an, lässt es aber doch dahingestellt, ob er es wirklich sei. Auch in mir stiegen Zweifel auf an der rhomboedrischen Form dieses Minerals, als ich letzten Sommer eine grosse Menge Pennin-Krystalle in Zermatt gesammelt hatte. Zu einer Messung mit dem Reflexionsgoniometer eignete sich aber leider kein einziger Krystall. Dagegen konnte ich mit Leichtigkeit natürliche Bruchstücke von so geringer Dicke mir verschaffen, dass dieselben vollkommen durchsichtig waren, und zwar von sehr schöner grünlich blauer Farbe. Es hat nämlich der Pennin einen sehr vollkommen blättrigen Bruch parallel der geraden Endfläche, wenn derselbe rhomboedrisch ist; es müssen also in diesem Fall die natürlichen Bruchstücke im polarisirten Licht die bekannten Farbenringe optisch-axiger Krystalle zeigen. Ich fand aber keine Spur derselben; allerdings waren die angewendeten Platten ziemlich dünn, so dass möglicherweise die Ringe der Grösse wegen nicht sichtbar wurden. Indess auch von dem schwarzen Kreuz, das die Ringe durchschneiden sollte, wenn die Krystalle rhomboedrisch wären, war keine Spur zu sehen.

Ich habe diese Beobachtung schon letzten Herbst gemacht, aber dieselbe so lange nicht veröffentlicht, weil ich hoffte, diesen Sommer mir eine grössere Menge Pennin-Krystalle zu verschaffen, und darunter einen zu finden, der entweder zu einer Messung mit dem Reflexionsgoniometer sich eignen, oder eine durchsichtige Platte von grösserer Dicke liefern würde. Da ich diesen Plan kaum mehr ausführen kann, wollte ich die Beobachtung mittheilen, damit vielleicht ein anderer Mineraloge den Pennin zum Gegenstand genaueren Studiums mache. Auch

seines Dichroismus wegen, der schon von Hrn. Froebel erwähnt ist, bietet der Pennin grosses Interesse. [**Chr. Heusser.**]

Ergänzungen zu Mairan's „Liste des apparitions de l'Aurore boréale.“ Die der Stadtbibliothek in Zürich zugehörende handschriftliche Chronik von Guggenbühl zählt folgende in Zürich beobachtete Erscheinungen des Nordlichtes auf:

* 1) 1560 Dez. 28 (1561 Jan. 7) vor Tag röhte mit weissen streimen.
2) 1563 Jan. 13 (23) grosse röhte.
3) 1563 Jan. 25. (Febr. 4) grosse röhte.
4) 1569 im März sah man den himmel brünnen (s. Nr. 30).
5) 1572 Jan. 17 (27) sah man nachts von 12—2 den himmel brünnen mit blitzen und prasslen.
6) 1580 Dez. 10 (20) röhte in Zürich.
* 7) 1581 April 6 (16) feurig Zeichen wie ein Spiess bei Zürich.
8) 1581 Octob. 14 (24) ungewohnte heiteri.
* 9) 1582 März 6 (16) blutroht gegen Norden.
* 10) 1582 März 31 (Apr. 10) himmel wie ein feur.
11) 1582 Octob. 28 (Nov. 7) spiess am himmel.
12) 1583 März 20 (30) bran der himmel.
* 13) 1583 April 2 (12) schwert und spiess am himmel.
14) 1583 Octob. 2 (12) blutroht gegen Mitternacht.
15) 1590 Febr. 27 (März 9) Nachts von 12—4 Chasma in der ganzen Schweiz, so ziemlich heiter gab.
16) 1603 Octob. 27 (Nov. 6) Chasma mit spiess und röhte.
* 17) 1621 Sept. 2 (12) grosses Chasma wie ein Kriegsheer.
18) 1622 Jan. 14 (24) wieder schreckliches Chasma.

von denen Mairan nur die mit * bezeichneten hat. Ausserdem führt Guggenbühl noch an:

19) 1590 Febr. 26 (März 8) in Bern Kriegsrüstung am Himmel. Der fleissige meteorologische Beobachter Wolfgang Haller in Zürich erwähnt von in Frage kommenden Erscheinungen, nach den von Herrn Ingenieur Denzler aus Hallers Kalendern gemachten Auszügen zwischen 1545 und 1577 nur:

20) 1573 Febr. 6 und 13 (16, 23) Abendrot.
21) 1574 Aug. 20 (30) nach Norden heftiges Wetterleuchten.
22) 1574 Dez. 18 (28) sehr starkes Abendrot.
* 23) 1575 Sept. 28 (Oct. 8) wunderbarer Glanz.
24) 1575 Dez. 22, 23 (1576 Jan. 1, 2) prachtvolles Abendrot.
25) 1576 Febr. 17 (27) sehr rote Feuerglänzi.
26) 1576 Mai 25 (Juni 4) feurige Röhte.
27) 1576 Nov. 24. (Dez. 4) Glänzi.
28) 1576 Dez. 5–8 (15—18) grosse brennende Abendröhte.

welche ich bei der Unsicherheit der Bezeichnung grösstentheils nicht einmal anführen würde, käme nicht Nr. 23, ohne dass man es gerade hievon besonders vermuthen sollte, mit einem von Mairan angeführten Nordlichte zusammen. — Von den in Scheuchzers «Naturhistori des Schweizerlandes» erwähnten Erscheinungen führe ich nur diejenigen an, welche Mairan nicht hat, und die mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit dem Nordlichte zugehören:

29) 1564 Oct. 28 (Nov. 7) zwischen 5 und 6 Uhr Abends bei Zürich »brennende Spiesse.»
30) 1569 Merz 10 (20) sah man bei angehender Nacht den Himmel brünnen.
31) 1621 Oct. 3 (13) bei angehender Nacht in Pündten «feuriger Glanz geformirt wie eine Schlang die Feuer ausspeyet.»

Dagegen bemerke ich noch, dass die von Scheuchzer mitgetheilte Beschreibung des von Christ. Lüthardt am 28. Sept. 1575 (Oct. 8) bei Aarberg gesehenen grossen Nordlichtes für jene Zeit sehr merkwürdig ist, und führe zum Schlusse als Curiosität die Beschreibung des am 2. (12.) Sept. 1621 in Bündten gesehenen Nordlichts an: «Gegen Mitternacht sahe man einen hellen Glanz aufgehen, gleich als wenn der Mond voll wäre, und war doch gar kein Mondschein, darnach steigen glänzende Wolken auf wie Feuerflammen, und flacketen gegen den Pündten, und fuhren gegen einander, gleich als wenn der Dunst von grossen Feldstucken aufwüst: darnach steigen kleine Wölklein auf, gleich als wenn man in einem Lermen mit Mussqueten zusammen-

scheusst, darnach fuhren weisse Streimen auf gleich den Spiessstangen». [R. Wolf.]

Literarische Notizen von Büchern und Zeitschriften, in welchen Gegenstände der schweizerischen Natur- und Landeskunde behandelt werden.

1) **H. Frey,** Die Tineen und Pterophoren der Schweiz. Zürich 1856. 8.

2) **J. Marcou,** Cours de Géologie paléontologique. Leçon d'ouverture. Zuric 1856. 8.

3) **Actes de la Société helvétique des sciences naturelles,** réunie à La Chaux-de-Fonds le 30 et 31 Juillet 1855. 8.: J. Thurmann, résumé relatif au Pélomorphisme des roches; J. Hessel et Ch. Kopp, de l'Asphalte des mines du Val-de-Travers; Quiquerez, sur la formation de roches quartzeuses dans le terrain sidérolitique; Quiquerez, sur l'effet que produit le gaz acide carbonique dans les minérais du Jura bernois; E. Bayle, sur quelques mammifères découverts dans la molasse miocène de la Chaux-de-Fonds; A. Morlot, sur le tremblement de terre du Valais; Nekrologe von Coulon, Thurmann, Fischer und Sandmeyer.

4) **Bibliothèque universelle de Genève, Avril et Mai 1856:** J. Forbes, sur les relations géologiques des roches secondaires et des roches primaires de la chaîne du Mont-Blanc; F. J. Pictet et A. Humbert, Monographie des chéloniens de la molasse suisse.

5) **Rapport du Comité météorologique** de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel sur les évènements qui se sont passés en 1855.

6) **Nouvelles Annales de Mathématiques par Terquem et Gérono. 1856. Mai:** Prouhet, Notice sur la vie et les travaux de M. Ch. Sturm (geboren Genf 29. Sept. 1803, gestorben Paris 18. Dez. 1855).

7) **Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. 1856. Nr. 1–7:** Ch. Tavernier, sur la probabilité d'une couche salifère aux Diablerets.

8) **Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles. Nr. 37:** Ph. Delaharpe et Ch. Th. Gaudin, Flore fossile des environs de Lausanne, Part. 1 et 2; C. Dufour, Résumé des observations météorologiques faites à Rossinières par Mr. Henchoz, de 1799 à 1850; E. Renevier, Résumé des travaux de Mr. D. Sharpe sur le clivage et la foliation des roches; L. Dufour, des températures de l'air et des mirages à la surface du lac Léman; E. Davall, notice sur la croissance des bois; Ch. Th. Gaudin et Ph. De la Harpe, quelques détails nouveaux sur les brèches à ossements éocènes du terrain sidèrolitique du Mauremont; A. Yersin, note sur les Seiches du lac Léman; L. Dufour, observation d'un coup de foudre; R. Blanchet, note sur la maladie des vins blancs de l'année 1854; A. Chavannes, sur la première éducation faite en Suisse du Saturnia Mylitta, F.

9) **Poggendorf, Annalen der Physik. 1856, Nr. 1–6:** R. Wolf, Ozonbeobachtungen im Jahre 1855; E. Heis; über die am 3. Februar 1856 gesehene Feuerkugel.

10) **Bronn und Leonhards Jahrbuch. 1856, Nr. 2:** J. C. Deicke, Geognostische Skizze des untern Thurgaus und der Umgebung von Oeningen; D. Wiser, Notizen über schweizerische Mineralien.

11) **Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern, Nr. 365–369:** B. Studer, sur la manière d'écrire l'histoire de la géologie; G. Otth, über die Fructification der Rhizomorpha; R. Wolf, neue Beobachtungen und Bemerkungen über den Ozongehalt der Luft; C. v. Fischer-Ooster, Uebersicht aller bisher bekannten Fundorte fossiler Pflanzen aus der Molasseperiode im Canton Bern.

[J. Siegfried und R. Wolf.]

Jos. Eman. Fischer, Baron von Erlachen, kais. Rath und Baumeister, erbaute (Fischer, Gesch. d. Phys. III. 254) 1722 zu Cassel die erste Dampfmaschine in Deutschland. Stammte wohl dieser Fischer von Bern? [R. Wolf.]

Chronik der in der Schweiz beobachteten Naturerscheinungen: April und Mai 1856.

I. Erdbeben.

April 8. Basel 9^h 35′ V. drei Erdstösse, von denen der erste der stärkste. 9^h 40′ ein vierter. Alle in der Richtung NW—SO (Basler Nachrichten).

Mai 2. 3. 6. 8. 14. 17. 18. Visperthal nur schwache Erschütterungen, meist nur ein dumpfes Getöse mit leichtem Stoss endigend (Luz. Ztg.).

II. Erdschlipfe etc.

April 6. Lausain 5^h V. ein kleiner Erdschlipf im Val de la Louve beim Landhause de la Borde (Rép. Neuch.).

Mai 15—30. In Folge ausserähnlicher Regengüsse finden sich zahlreiche Erdschlipfe aufgezeichnet. In Bökten (Bas.L.) sind mehr als 40 Juchart Land in Bewegung. **15. 16.** Mont-sur-Rolle fortgerissene Reben (Gaz. de Laus.). Montbenon langsame Erdbewegung beim Pfarrhause nach dem Thälchen des Flos (Gaz. d. L.). Aubonne Einstürze längs der neuen Strasse (Gaz. d. L.). **19.** Avenches der Westabhang des Waldes ist von Erdschlipfen durchfurcht (Neuch.). Ende Mai. Cartigny, unweit Genf, Erdbewegung (Journ. de Gen.). Iverdon mehrere kleine Erdschlipfe in der Nähe (Neuch.). **27.** Vully verschiedene kleine Erdschlipfe (Neuch.).

III. Schnee- und Eisbewegung.

Mai 14. St. Bernhard. In Folge des seit Ende April gefallenen 6′ hohen Schnees viele Schneelawinen. Zwei Menschen verloren das Leben (Rép. Neuch.)

IV. Wasserverheerungen.

April. Anfang. Ungewöhnlich tiefer Wasserstand in der nördlichen Schweiz. Bodensee tiefer als seit Menschengedenken. Der Rhein lässt sich bei Diessenhofen beinahe durchwaten (Eidg. Z.).

Mai 15—31. Ungewöhnlich hoher Wasserstand. **17.** Genf. An der Brücke von Plain-palais stand die Arve auf 2m,40 des Pegels und lieferte nach Hrn. Chaix 793 Cub. Met. Wasser in der Secunde (Journ. d. Gen.). **18.** Die Arve und alle Bäche sind beispiellos angeschwollen (Journ. d. Gen.). Bei Biel ist die Suze ausgetreten (Handelscour.). Der Rhein bei Basel steht sehr hoch. In Sissach steht der Bahnhof unter Wasser. In Basselland sind mehrere Brücken weggerissen und Wege fortgeschwemmt. In Sternenberg ist in Folge anhaltenden Regens ein Haus eingestürzt (Eidg. Ztg.). **19.** Avenches, Die Niederungen stehen unter Wasser, die Brücke von Domdidier und St. Aubin sind fortgerissen (Neuch.). **21.** Die letzten Regentage, besonders vom 14. und 15., brachten viel Unheil. namentlich bei Rolle, Bougy und Féchy (Gaz. d. Laus., Rép. Neuch.). **22.** Avenches. Die Broie ist dreimal ausgetreten. Die Ebene von Payerne bis Murten steht unter Wasser. Die Mantua bei Ivonaud ist ausgetreten (Neuch.). **16—24.** Der Neuenburgersee hat eine ganz ungewöhnliche Höhe. Er ist in dieser Zeit um 1′ gestiegen und steigt noch mehr. **27.** Die Schifffahrt zwischen den Seen ist unterbrochen (Neuch.). **29.** Payerne. Die Broie ist neuerdings ausgetreten (Neuch.). Genf. Die Arve und alle Bäche sind seit 14 Tagen grösser als noch nie. Plain-palais und die Gärten stehen unter Wasser. Die Bäche Aire, Seime, Fovou, Versoix, Vengeron, Laudon sind ausgetreten (Neuch.). Ende **Mai.** Die kleinen Seen von Joux und Brenet sind um 7′ gestiegen (Journ. de Gen.). **30.** Iverdon war ganz von Wasser umflossen (Neuch.).

V. Witterungserscheinungen.

Mai 1. Dem herrlichen Frühlingswetter ist eine Kälte gefolgt. Die Berge sind tief herab beschneit. In Zürich ist es nahe daran (Eidg. Z.). In Lausanne Schneeregen mit Sturm und Blitz. Darauf sank die Temperatur am **2.** auf + 3° R. (Gaz. d. Laus.). Ebenso Gewitterstürme in Genf, Bäume knikend (Journ. de Gen.). Seit 1. Mai ist der Julier und Maloja für Räderfuhrwerke geöffnet (Bund). In Freiburg waren am

2. Mai alle Berge weiss von den Alpen bis zum Jura. Es schneite den ganzen Tag in Freiburg. In der Nacht vom 2—3. Mai sank das Thermometer auf — 3° R., den 3. noch einen vollen Tag auf — 3°,5 R. (Chron. de Frbg.). **4—5.** Durch die ganze westliche Schweiz trat nach eingebrochenem Nordwind ein starker Reif ein, der grossen Schaden anrichtete. **1—5.** brachte die Lune rousse (Neumond) in Sitten eisigen Wind und einen allgemeinen Reif. Die Aecker in den Bergen litten stark und die Wintersaat musste geschnitten werden (Cour. du Val.). In Genf in der Nacht vom 4—5. nach Nordwind starker Reif, der den Reben und Nussbäumen, zumal an nach Osten gelegenen Abhängen, viel geschadet hat (Journ. de Gen.). Der Reif vom 5. hat im Val de Ruz (Neuenbg.) etwas geschadet (Neuchât.). Wie es scheint bei Neuchâtel weniger. Bei Lausanne und Veytaux litten die höher liegenden Weinberge bedeutend, die tiefern weniger (Gaz. de Laus.). **11.** Nachmittags ein ziemlich starker Hagelfall in Moudon (Cour. du Val.), ebenfalls Hagelfall in Lausanne (Gaz. de Laus.). **14.** St. Bernhard. Seit Ende April fielen 6' Schnee. Die Temperatur sank den 3. Mai bis — 15° C, den 4. Morgens bis — 16° C. **15—30.** Durch die ganze westliche Schweiz fiel eine furchtbare Regenmenge, besonders den 25—26. und 28—29. Das Journ. de Gen. vom 31. Mai und 1. Juni giebt von zwei Seiten Regenmessungen, die das Ungewöhnliche der Erscheinung am deutlichsten herausstellen. Unterm 31. Mai: der ganze Mai war ungewöhnlich regenreich. Während 15 Tagen regnete es fast beständig. Es fielen vom 15—16. 2″ 2‴ Wasser, ebenso vom 28—29.; am 29. fiel 10‴, vom 29—30. 1″ 1‴, überhaupt in 3 Tagen 6″ 3‴, im ganzen Mai 8″, mehr als ein ¼ des Jahresquantum. Seit 50 Jahren fiel nur ein Mal während einer Wasserhose (Trombe) 1827 eine Menge von 10″ in einigen Stunden. Das Mittel seit 55 Jahren betrug für den Monat Mai 2″ 6‴. Unterm 1. Juni berichtet Hr. Plantamour: die Regenmenge des Monats Mai stieg auf 297,8^{mm}. Die stärksten Regenmengen während eines Monats waren: Mai 1827 247.9 (davon 162.4^{mm} bei einer Trombe vom 20. Mai), August 1852 214.3, September 1840 241.0, October 1841 221.2, October 1855 278.3, December 1841

253.1 (wovon 176 bei einer Trombe vom 20. und 21.). Kein Monat, selbst diejenigen mit Tromben nicht, war demnach so wasserreich, wie der Mai 1856. Als Mittel von 30 Jahren liefert der Mai 80^{mm}, etwa 0.1 des ganzen Jahres. Die jährliche Wassermenge in Genf stieg 1841 auf 1257.7^{mm}, im Jahr 1822 nur 403^{mm}. Die 9 Jahre 1838—1846 gaben im Mittel 956.3, die 6 frühern 639.5, die 5 spätern (1847—1851) 772.2. **29.** Heftiger Föhn auf dem Vierwaldstättersee. Es ertranken 4 Personen (Schwyz. Ztg.).

VI. Optische Erscheinungen.

April 12 um 8^h 15^m A. beobachtete Prof. Wolf in Zürich, dass Procyon am innern Rand eines grossen Mondhofes stand, woraus für dessen Radius 22° 4′ folgt. **18.** um 5½^h A. beobachtete Prof. Nägeli in der Nähe von Wallisellen einen Regenbogen von ausgezeichneter Farbenpracht. »Am obern Theile desselben schlossen sich auf der concaven Seite in ununterbrochener Reihenfolge ein zweiter etwas schmälerer, dann ein dritter noch schmälerer an, welcher mit einem violetten Streifen endigte, so dass also der ganze Bogen aus drei vollständigen Bogen und dem Ansatz eines vierten bestand. Der gewöhnliche, um einen gewissen Abstand entfernte Nebenbogen hatte, ausser seinen sieben, ebenfalls einige überzählige Farben.«

VII. Feuermeteore.

Mai 19 um 11¾^h A. beobachtet Stud. Graberg in Zürich eine von O nach W gehende prachtvolle, in weissem Silberlichte Mars weit überglänzende Sternschnuppe mit rothem Schweife.

VIII. Erscheinungen des organischen Lebens.

April Anfang. Der Frühling ist ungemein früh. Im Wallis blühen Mandelbäume und Aprikosen (Cour. du Val.). **11.** Die Fische haben ihre Winterlager verlassen (Eidg. Z.). **23.** In Iverdon beobachtet man Reben mit ganz geöffneten Fruchtknospen (Gaz. de Laus.). **27.** Seit einigen Tagen sieht man Kornähren (Eidg. Z.).

Mai 1. Seit einigen Tagen fliegen in Freiburg die Maikäfer (Pays). **3.** Im Aargau steht Wintergerste und Roggen in Aehren, Steinobst und Birnbäume in voller Blüthe, Aepfel noch nicht ganz. Aprikosen in Haselnussgrösse und zwar in offener, windiger Gegend. Einzelne Reben zeigen Saamen (Eidg. Z.). **27.** Kirschen- und Pflaumbäume sind im Waadtlande durchgehends krank (Neuchât.).

Nach der Zeitschrift für Landwirthschaft zeigt die Vegetation folgenden Gang:

	1855.	1856.	
Staaren gesehen	14. Febr.	8. März.	
Schneeglöckli blüht	14. März.	29. Febr,	
Haselnuss blüht	16. März.	29. Febr.,	ebenso Zilanden.
Aprikosen blühen	21. April.	30. März,	unten am Haus gegen W.
Erste Schwalbe gesehen	20. April.	31. März.	
Kukuk ruft	15. April.	12. April.	
Kirschbäume blühen	28. April.	14. April	(allgemein Mai 3).
Lewat blüht	5—12. Mai.	14. April	(allgemein 20. Mai und 1. Mai).
Birnbaum blüht allgem.	6. Mai.	16. April.	
Buchwald grün	5. Mai.	16. April.	
Rosskastanien blühen	23. Mai.	1. Mai.	
Zuckerpflaume blüht	3. Mai.	14. April.	

IX. Varia.

Seit **1. April** ist die Wirthschaft auf dem Rigikulm eröffnet, seit Jahren noch nie so früh. Die Südseite des Berges ist von Schnee befreit (Eidg. Z.).

April 23. Im Martigny und Chables herrschte eine Typhusepidemie (Cour. du Val.).

Mai 9 sah Prof. Wolf in Zürich um $5\frac{1}{2}^h$ A., als er mit einem Kometensucher den unbeleuchteten Theil des Mondes betrachtete, ein momentanes Aufblitzen.

Mai 21. Die Simplonstrasse ist geöffnet (Cour. du Val.).

[**H. Hofmeister.**]

Ueber das

Vorkommen von Inosit, Harnsäure etc.

im thierischen Körper.

Von Dr. A. Cloetta.

Die Darstellung der Zersetzungsprodukte, welche in den Geweben des thierischen Körpers vorkommen, hat seit einiger Zeit die Thätigkeit verschiedener Forscher in Anspruch genommen, denn die Ergründung dieser Körper ist durchaus nothwendig, um eine Einsicht in die Details des physiologischen und pathologischen Stoffwechsels zu bekommen. In diesem Gebiete der Forschung ist es unsere Aufgabe, zu ermitteln, ob und welche Uebereinstimmung besteht zwischen den künstlichen Zersetzungsprodukten, welche wir aus den thierischen Stoffen erhalten, und denjenigen, welche die unter dem Namen Ernährung zusammengefassten Prozesse liefern. Es ist ferner von Interesse zu wissen, ob der Stoffwechsel in einzelnen Geweben Zersetzungsprodukte liefert, welche denselben eigenthümlich sind, oder ob die einzelnen Produkte sich in allen oder den meisten Geweben wiederfinden. Diese beiden Fragen hängen so innig zusammen, dass die eine mit der andern gelöst werden muss; man darf sich gegenwärtig nicht mehr damit begnügen einen Stoff aus einem Gewebe darge-

stellt zu haben, sondern man muss auch zu ermitteln suchen, welche Verbreitung er im Körper hat. Von dieser Ansicht ausgehend, habe ich eine Reihe von Geweben in Untersuchung genommen und dabei eine Methode in Anwendung gezogen, welche einerseits bei der Untersuchung der einzelnen Gewebe nicht zu lange aufhält, und anderseits den Einwurf, als habe man mittelst chemischer Agentien Zersetzungsprodukte dargestellt, abweist. Sie ist im Allgemeinen folgende:

Die frischen gehackten Gewebe wurden 12—18 Stunden lang bei kühler Temperatur mit destillirtem Wasser in Berührung gelassen und häufig umgerührt. Die Flüssigkeit wurde dann abgepresst und zur Coagulation des Eiweisses und Blutfarbestoffs, unter Zusatz einiger Tropfen Essigsäure, erhitzt. Die durch ein einfaches Colatorium geseihte Flüssigkeit wurde auf dem Wasserbade auf $^1/_{10}$ ihres Volums abgedampft, mit Bleizuckerlösung gefällt und filtrirt. Dieser Niederschlag wurde gewöhnlich nicht weiter untersucht. In dem klaren, gelbgefärbten Filtrat entstand auf Zusatz von basisch-essigsaurem Bleioxyd ein Niederschlag, welcher Inosit, Harnsäure, Cystin u. s. w. enthielt; dieser Niederschlag [1]) wurde einige Mal gewaschen und mittelst Schwefelwasserstoff zerlegt. Aus der vom Schwefelblei abfiltrirten Flüssigkeit gewann man die genannten Stoffe nach einem unten näher angegebenen Verfahren.

Die durch basisch-essigsaures Bleioxyd gefällten

---

[1]) Wenn später der Kürze wegen der Ausdruck »Bleiniederschlag« gebraucht wird, so ist darunter immer der durch basisch-essigsaures Bleioxyd entstandene gemeint.

Flüssigkeiten enthielten in einzelnen Fällen noch Taurin und Leucin.

Ich lasse nun die Untersuchung der einzelnen Gewebe und Flüssigkeiten und ihre Resultate folgen.

1. Die Lunge.

Zur Untersuchung dieses Gewebes wurden 50 Pfund Ochsenlungen verwendet. Aus dem Safte derselben wurden Inosit, Harnsäure, Taurin und Leucin gewonnen.

Die Harnsäure schied sich aus der vom Schwefelblei abfiltrirten Flüssigkeit im Verlauf von 24 Stunden als zahlreiche weisse krystallinische Körnchen ab, welche unter dem Mikroskop die Formen der Harnsäure zeigten und sich als solche durch ihr Verhalten gegen Säuren, Ammoniak, fixe Alkalien und durch die Murexidprobe unzweifelhaft zu erkennen gaben.

Um den Inosit zu gewinnen, wurde die von der Harnsäure abfiltrirte Flüssigkeit auf dem Wasserbade so weit verdampft bis eine Probe derselben mit Alkohol vermischt sich bleibend trübte; darauf wurde die ganze Flüssigkeit mit dem gleichen Volumen Alkohol vermischt und bis zum Verschwinden der Trübung erwärmt. Nach 1—2 Tagen setzte sich dann eine krystallinische Masse ab, die durch mehrmaliges Umkrystallisiren rein erhalten werden konnte. Die aus heissgesättigter wässriger Lösung angeschossenen Krystalle sind rhombische Prismen, deren stumpfer Winkel 138° 52′ misst. Sie bedürfen zur Lösung 6,5 Wasser bei 24° C.; in Aether und kaltem Weingeist sind sie unlöslich, sie lösen sich dagegen in kochendem verdünntem Weingeist und scheiden sich beim

Erkalten in perlmutterglänzenden Blättchen wieder ab. Die Krystalle haben einen rein süssen Geschmack, an der Luft werden sie bald durch Verwittern weiss und undurchsichtig; bei 100° entweicht das Krystallwasser vollständig. Beim vorsichtigen Erhitzen auf dem Platinblech schmelzen sie ohne sich zu färben, und beim raschen Erkalten erstarrt die Masse krystallinisch; stärker erhitzt, verbrennen sie ohne einen Rückstand zurück zu lassen. Concentrirte Schwefelsäure schwärzt die Crystalle beim Erwärmen, verdünnte Säuren und Alkalien sind selbst bei der Siedhitze ohne Einwirkung; mit einer Lösung von weinsaurem Kupferoxyd und Kali erhitzt, entsteht eine grüne Lösung, aus der sich nach einiger Zeit ein lockerer grünlicher Niederschlag abscheidet, während die darüber stehende Flüssigkeit wieder blau wird; filtrirt man diese ab und kocht sie wieder auf, so bemerkt man denselben Farbenwechsel.

Die bei 100° getrocknete Substanz wurde mit granulirtem Kupferoxyd und zuletzt im Sauerstoffstrome verbrannt.

0,270 Grm. gaben 0,396 Grm. Kohlensäure und 0,163 Wasser.

Die Verbindung enthält demzufolge Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zu gleichen Aequivalenten; nimmt man darin 12 Aeq. Kohlenstoff an, so gelangt man zu der Formel $C_{12} H_{12} O_{12}$. Versuch und Rechnung stimmen sehr genau überein.

		Berechnet.		
12 Aeq.	Kohlenstoff	72	40,00	40,00
12 „	Wasserstoff	12	6,67	6,71
12 „	Sauerstoff	96	53,33	53,29
		183	100,00	100,00

1,4545 Grm. farbloser durchsichtiger Krystalle verloren ferner bei 100° 0,075 Grm. an Gewicht = 16,5 Prozent. Die Zusammensetzung der lufttrocknen Verbindung wird demnach durch die Formel

$$C_{12} H_{12} O_{12} + 4 \text{ aq.}$$

ausgedrückt; der berechnete Wassergehalt beträgt 16,7 Prozent, der von dem gefundenen wenig abweicht. Aus der Analyse und den allgemeinen Eigenschaften dieses Körpers geht klar hervor, das es derselbe ist, den Scherer[1]) zuerst in den Muskeln aufgefunden und Inosit genannt hat; auch das Verhalten gegen Salpetersäure, Ammoniak und Chlorcalcium stimmte genau mit Scherer's Angaben überein. Durch diese Reaktion und durch den Farbenwechsel, den man beim Kochen mit alkalischer Kupferlösung beobachtet, wird sich der Inosit immer leicht erkennen lassen. Bisher aber war eine sehr wichtige Eigenschaft des Inosits, nämlich seine Verbindbarkeit mit Bleioxyd übersehen worden; die Auffindung und Abscheidung desselben aus thierischen Flüssigkeiten wird durch dieses Verhalten auf sehr einfache und rasche Weise ermöglicht.

Neutrales essigsaures Bleioxyd lässt die Inositlösung ungetrübt; auf Zusatz von Bleiessig entsteht dagegen eine durchsichtige Gallerte, die wenige Augenblicke darauf weiss wird und ganz das Ansehen von Kleister bekömmt. Ich habe versucht, die Zusammensetzung dieser Verbindung auszumitteln. Der Niederschlag wurde sogleich auf ein Filtrum gesammelt und in einem eigens konstruirten Apparate in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas zuerst mit kohlensäure-

---

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie 73, 322; 81, 375.

freiem Wasser, dann mit verdünntem Weingeist vollständig ausgewaschen. Im luftleeren Raume über Schwefelsäure getrocknet, stellte die Verbindung eine gelbliche, leicht pulverisirbare Masse dar. Sie wurde mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt, das schwefelsaure Bleioxyd mit schwachem Weingeist anhaltend gewaschen und aus dem Gewicht des bei 100° getrockneten Bleisulfates die Zusammensetzung der Inositverbindung berechnet. Die Analyse führte annähernd zu dem Verhältniss $C_{12} H_{12} O_{12} + 5 PbO$:

	gefunden:	berechnet:
Inosit	23,5	24,4
Bleioxyd	76,5	75,6
	100,0	100,0

Es ist dieses Verhältniss ein ganz ungewöhnliches; ich halte es desshalb für wahrscheinlich, dass bei der Fällung der Inositlösung mit basisch-essigsaurem Bleioxyd zunächst eine weniger basische Verbindung entsteht, und dass derselben während des Waschens, das wegen der Beschaffenheit des Niederschlags sehr lange fortgesetzt werden muss, ein Theil des Inosits entzogen wird.

Der durch basisch-essigsaures Bleioxyd gefällte Lungensaft enthält, wie ich bereits angeführt habe, noch Taurin und Leucin. Um diese Körper daraus abzuscheiden, wurde zunächst das überschüssig zugesetzte Blei durch Hineinleiten von Schwefelwasserstoff entfernt und das Filtrat auf dem Wasserbade zur Syrupkonsistenz verdampft. Der Rückstand war sehr reich an essigsauren Alkalien: zur Entfernung derselben wurde deren Auflösung in schwachem kalten Weingeist mit verdünnter Schwefelsäure gefällt, ein klei-

ner Ueberschuss der letztern aus der von den schwefelsauren Alkalien abfiltrirten Flüssigkeit durch vorsichtigen Zusatz von Barytwasser entfernt, und die klare Lösung so weit eingedampft bis ein gleiches Volumen absoluten Alkohols eine bleibende Trübung darin hervorbrachte. Es wurde dann die ganze Flüssigkeit mit Alkohol in dem angegebenen Verhältniss vermischt und erwärmt, worauf die Trübung verschwand. Nach einigen Tagen hatten sich an der Wand des Gefässes concentrisch gruppirte Nadeln abgeschieden, die durch Umkrystallisiren gereinigt wurden. Beim langsamen Verdunsten der wässrigen Lösung krystallisirt dieser Körper in ziemlich grossen glasglänzenden Prismen; beim Vermischen der kalt gesättigten wässrigen Lösung mit Weingeist schied er sich in zarten, einigen Millimeters langen Nadeln aus. Die Krystalle waren luftbeständig, geruch- und geschmacklos, sie lösten sich ziemlich leicht in Wasser, wenig in heissem Weingeist, nicht in absolutem Alkohol und Aether. Die wässrige Lösung zeigte keine merkliche Reaktion; auf befeuchtetem Lakmuspapier erzeugten dagegen die zerriebenen Krystalle eine vorübergehende Röthung. Auf Platinblech verbrannten sie vollständig; bei 100° veränderten sie ihr Gewicht nicht; im Glasrohr erhitzt, dekrepetirten sie etwas, schmelzen dann unter Schäumung und Schwärzung und Entwicklung von Schwefelwasserstoff, zugleich nach verbrennendem Haar riechend; dabei bildete sich ein schwefelgelbes Sublimat und darüber farblose ölförmige Tropfen. Durch Kochen der Krystalle mit concentrirter Kalilauge, der ein Tropfen essigsaures Bleioxyd zugesetzt war, liess sich der Schwefelgehalt nicht nachweisen. Concentrirte Schwefelsäure

löste die Krystalle mit Leichtigkeit, die farblose Lösung konnte bis nahe zum Siedepunkte der Säure erhitzt werden, ehe eine schwache Bräunung eintrat. Mehrere Versuche die ich zur Darstellung einer Silberverbindung anstellte, blieben fruchtlos.

Die Form der Krystalle und alle Eigenschaften stimmen vollkommen mit denen des Taurins überein; denn auch das aus der Ochsengalle dargestellte Taurin röthet, wie ich gefunden habe, das angefeuchtete Lakmuspapier. Um aber jeden Zweifel über die Identität der von mir aus der Lungenflüssigkeit erhaltenen Krystalle mit Taurin zu beseitigen, habe ich es für nöthig gehalten, den Stickstoff und Schwefelgehalt derselben zu bestimmen. Folgendes sind die von mir erhaltenen analytischen Resultate:

0,202 Grm. über Schwefelsäure getrockneter Krystalle wurden mit einer Mischung von reinem Aetzkalk und Salpeter in einem Glasrohr verbrannt, der Inhalt in Wasser und Salzsäure gelöst und die Schwefelsäure mit Chlorbaryum gefällt. Der gesammelte schwefelsaure Baryt wog 0,388 Grm.

0,213 Grm. derselben Krystalle gaben bei der Verbrennung mit Natronkalk 0,379 Grm. Ammoniumplatinchlorid.

Die Verhältnisse führen zu der Formel des Taurins $C_4\ H_7\ NS_2\ O_6$, wie die folgende Zusammenstellung zeigt:

		berechnet:		gefunden:
4 Aeq.	Kohlenstoff	24	19,2	—
7 „	Wasserstoff	7	5,6	—
1 „	Stickstoff	14	11,2	11,2
2 „	Schwefel	32	25,6	26,4
6 „	Sauerstoff	48	38,4	—
		125	100,00	—

Ich habe bei meiner Untersuchung ganz besondere Rücksicht auf die schwefel- und stickstoffhaltige Säure genommen, die nach Verdeil[1]) im Lungenparenchym vorkommen soll, und die man in neuern chemischen Werken unter dem Namen Lungensäure aufgenommen findet. Die Isolirung oder Nachweisung derselben ist mir indess bei wiederholten Versuchen in keiner Weise geglückt, und ich habe die Ueberzeugung gewonnen, dass eine schwefel- und stickstoffhaltige Lungensäure nicht existirt. Aus dem Mitgetheilten geht deutlich hervor, dass Verdeil das Taurin dafür gehalten hat, und er liess sich ohne Zweifel zunächst durch das Verhalten gegen angefeuchtetes Lakmuspapier bestimmen, auf eine wirkliche Säure zu schliessen. Dass es ihm gelungen sei, krystallisirbare Salze damit darzustellen, muss ich um so mehr bezweifeln, da weder in der vor vier Jahren erschienenen Mittheilung Verdeil's noch später irgend etwas Näheres darüber angegeben ist; es scheinen somit Vermuthungen für Thatsachen gesetzt worden zu sein, was hier um so weniger zu entschuldigen sein dürfte, da Verdeil seiner hypothetischen Lungensäure, wegen ihrer grossen Neigung sich mit Basen zu verbinden und die Kohlensäure aus kohlensauren Salzen auszutreiben, eine besonders wichtige Rolle bei der Respiration zuschreibt.

Das Glycin steht jedenfalls in naher Beziehung zum Taurin; ich vermuthete daher, dass es das Letztere im Lungensafte begleiten möchte, und suchte die-

---

[1]) Comptes rendus XXXIII, 604. Erdm. Journ. LV, 186. Annalen der Chemie und Pharmacie LXXXI, 334.

ses auf folgende Weise zu ermitteln: Die weingeistige Lösung aus der sich das Taurin abgeschieden hatte, wurde im Wasserbade verdampft, der Rückstand mit Bleioxydhydrat gekocht und das Filtrat mit Schwefelwasserstoff vom aufgenommenen Blei befreit und zur Syrupkonsistenz verdampft. Der Syrup hatte aber keinen süssen Geschmack und ich konnte mit Hülfe des Mikroskop selbst nach längerer Zeit keine Krystalle, die dem Glycin ähnlich waren, darin entdecken. Dagegen zeigten sich zahlreiche concentrisch schattirte Kugeln, wie sie Frerichs und Städeler als charakteristisch für das Leucin beschrieben haben. Büschel- oder garbenförmige Tyrosinkrystalle waren nicht vorhanden.

Um das Leucin zu isoliren, wurde der Syrup möglichst weit abgedampft und mit absolutem Alkohol ausgekocht. Die klare Lösung wurde verdampft und der Rückstand, nachdem das Leucin angeschossen war, wiederholt zwischen befeuchtetem Filtrirpapier gepresst, um beigemengte amorphe Materie zu entfernen. Das zurückbleibende schwach gelbliche Leucin wurde durch Umkrystallisiren leicht rein erhalten und gab sich dann durch das wollige Sublimat, das beim Erhitzen im offenen Glasrohr entstand, unzweifelhaft als solches zu erkennen. Zu einer Analyse reichte das gewonnene Leucin nicht hin, sie schien mir auch im vorliegenden Falle ganz überflüssig.

Da sich der Lungensaft rascher wie irgend eine andere Flüssigkeit zu zersetzen scheint und von dem Beginn meiner Arbeit bis zur Krystallisation des Leucins eine geraume Zeit verstrichen war, ausserdem auch von Frerichs und Städeler in dem Lungensafte einer apoplektischen Frau kein Leucin nachge-

wiesen werden konnte, so war es möglich, dass das von mir in der Ochsenlunge durch einen Zersetzungsprozess entstanden war. Auf den Wunsch von Hrn. Prof. Städeler habe ich daher noch einmal eine Ochsenlunge in Arbeit genommen und die Untersuchung möglichst beschleunigt, wobei ich zugleich auf alle übrigen bereits erwähnten krystallinischen Körper Rücksicht nahm. Auch jetzt wurden Harnsäure, Inosit, Taurin und Leucin nachgewiesen, und ich halte daher die Präexistenz dieser Körper im Lungenparenchym für ganz unzweifelhaft. Dass das Leucin in der Lunge einer apoplektischen Frau nicht aufgefunden wurde, könnte seinen Grund darin haben, dass es bei gewissen Krankheiten nicht darin vorkommt; wahrscheinlicher möchte es aber sein, dass der Saft aus einer menschlichen Lunge nicht zur sichern Nachweisung desselben ausreicht, denn wie es aus dem Mitgetheilten hervorgeht, findet es sich auch im Lungensafte des Ochsen keineswegs in erheblicher Menge.

2. Niere.

Dieses Gewebe zeichnet sich durch seinen bedeutenden Inositgehalt aus; aus 13 Pfund Ochsennieren konnte ich 5 bis 6 Grm. Inosit darstellen. In verhältnissmässig gleicher Menge ist der Inosit in der normalen Menschenniere enthalten, wie ich mich bei der Untersuchung der Nieren eines Ertrunkenen zu überzeugen Gelegenheit hatte. Er wurde als solcher erkannt an seiner Krystallform, seinem süssen Geschmack, seinem Verhalten gegen weinsaures Kupferoxyd und Kali und durch die Reaktion mit Salpetersäure, Ammoniak und Chlorcalcium.

Harnsäure konnte ich in den Ochsennieren nicht finden, dagegen hatte sich neben Inosit bei der ersten Partie Nieren, welche ich untersuchte, ein bräunlicher pulverförmiger Niederschlag gebildet, welcher sich als ein Gemenge von Cystin und einem andern stickstoffhaltigen organischen Körper herausstellte. Einige Versuche, die ich damit anstellte, ergaben sehr bald, dass dieser Niederschlag in Wasser kaum löslich, dagegen leicht löslich in Alkalien war. Ich löste desshalb das Gemenge in verdünnter Kalilauge auf und leitete durch die filtrirte Lösung während längerer Zeit einen Strom Kohlensäure. Die Flüssigkeit wurde bald trübe und es setzte sich ein Niederschlag ab, der bei der mikroskopischen Untersuchung theils schöne durchsichtige, sechsseitige Tafeln, wie sie für das Cystin beschrieben werden, theils eine aus kleinen Kugeln bestehende Substanz zeigte. Ein Theil der krystallinischen Substanz war noch in der Lösung enthalten, denn als dieselbe mit Essigsäure stark sauer gemacht wurde, schied sich noch der Rest in derselben Form aus. Um die krystallinische Substanz nun vollkommen von dem andern Körper zu trennen, wurde der Niederschlag mit einfach kohlensaurem Natron digerirt, welches die Krystalle vollkommen löste, während die amorphe Substanz zurückblieb. Durch Ansäuren der filtrirten Lösung mittelst Essigsäure erhielt man einen Niederschlag, der bloss aus den sechsseitigen Tafeln bestand. Dieser Körper zeigte ausser der erwähnten Form folgende Eigenschaften:

Er ist unlöslich in Wasser, Alkohol, Essigsäure und kohlensaurem Ammoniak; leicht löslich dagegen in kaustischem Kali und Ammoniak; von einfach koh-

lensauren fixen Alkalien wird er ebenfalls aufgelöst und lässt sich durch Essigsäure wieder daraus abscheiden. Mineralsäuren lösen ihn auf. Auf dem Platinblech verbrennt er vollständig; erhitzt man die trockne Substanz in einem Glasröhrchen, so verkohlt sie unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff; kocht man die Krystalle mit concentrirter Kalilauge, der ein Tropfen essigsaures Bleioxyd zugesetzt war, so erhält man einen Niederschlag von Schwefelblei.

Die Form der Krystalle und alle Eigenschaften stimmen vollkommen mit denen des Cystin's überein, und ich nehme um so weniger Anstand sie dafür zu erklären, da es mir ermöglicht wurde, die Eigenschaften mit reinem Cystin, das Herr Prof. Städeler aus seiner Sammlung mir zu überlassen die Güte hatte, Schritt für Schritt zu vergleichen. Für eine Analyse war nicht genug Material vorhanden.

Was den andern amorphen Körper betrifft, so zeigte derselbe folgende Eigenschaften:

In Wasser und Alkohol ist er kaum löslich, leicht löslich dagegen in kaustischem Kali und Ammoniak. Aus der kalischen Lösung wird er durch Kohlensäure als weisses Pulver gefällt, das getrocknet harte Stücke bildet, die beim Reiben glänzend werden. Beim Verdunsten der ammoniakalischen Lösung bleibt er als eine glänzende blättrige Masse zurück, die auf dem Platinblech vollständig verbrennt, und beim Erhitzen im Glasrohr einen starken Cyangeruch entwickelt. Er ist unlöslich in kohlensauren Alkalien, ebenso in Salzsäure. In Salpetersäure löst er sich beim Erwärmen auf und lässt beim Verdunsten einen gelben Fleck zurück, der durch Zusatz von Ammoniak insentiv gelb, durch Kali aber roth gefärbt wird.

Nach dem Angeführten kann dieser Körper ebenso gut Xanthin als Hypoxanthin sein, denn beide haben ganz ähnliche Eigenschaften, und nur die Analyse kann entscheiden, ob das eine oder andere vorhanden ist. Die Stickstoffbestimmung die ich zu diesem Zweck unternahm, führte zu einem geringern Stickstoffgehalt, wie ihn die Formel des Xanthin's und des Hypoxanthins fordert; ich konnte indess nur eine kleine Menge der Substanz dazu verwenden, und da bei dem amorphen Zustande jener Körper kein sicheres Kriterium für ihre Reinheit vorhanden ist, ausserdem auch beim Auswaschen leicht ein kleiner Gehalt an Alkali zurückbleiben kann, so unterlasse ich es für jetzt, die analytischen Resultate mitzutheilen, gedenke aber dieselben nach Beendigung der Untersuchung, die mich im Laufe des Sommers beschäftigen wird, nachzuliefern.

Als ich eine zweite Partie Nieren in Untersuchung nahm, fand sich dieser Körper wieder vor, dagegen versuchte ich vergebens, das Cystin aus dem Bleiniederschlage darzustellen; statt dessen konnte ich aus dem Filtrat des Bleiniederschlags das Taurin nach der schon angegebenen Weise erhalten; es wurde dasselbe als solches an seiner Krystallform und übrigen Eigenschaften, wie sie bei dem aus der Lunge dargestellten, aufgezählt wurden, erkannt. Es scheint demnach, dass das Cystin im Nierensafte nicht constant vorkömmt, und dass es in diesen Fällen durch das Taurin ersetzt wird, was bei der Aehnlichkeit beider Körper in Bezug auf elementare Zusammensetzung nicht unwahrscheinlich ist.

3. Harn.

Bei dem Vorkommen genannter Substanzen im Nierensafte lag die Vermuthung, nach den bestehenden Ansichten über die Harnsekretion, sehr nahe, dass sich dieselben auch im normalen Harn vorfinden werden. Die Untersuchungen, die ich mit dieser Flüssigkeit angestellt habe, führten aber zu einem negativen Resultat, indem es mir unmöglich war, dieselben im Kuhharn und Menschenharn nachzuweisen. Der Kuhharn bietet durch seinen grossen Gehalt an doppeltkohlensaurem Alkali der Untersuchung ziemlich viel Schwierigkeit. Beim ersten Versuch concentrirte ich 10 Pfund Kuhharn auf dem Wasserbade und neutralisirte hernach die Flüssigkeit, die stark alkalisch geworden war, mit Salpetersäure. Es bildete sich dadurch eine grosse Quantität salpetersaures Alkali, welches das Aufsuchen des Inosits u. s. w. unmöglich machte. Ich schlug desshalb einen andern Weg ein und setzte zu einer zweiten Portion frischen Kuhharns, ohne ihn vorher einzudampfen, so viel einer heiss gesättigten Barytlösung, bis kein Niederschlag mehr erfolgte. Die stark alkalisch gewordene Flüssigkeit wurde mit neutralem essigsaurem Bleioxyd gefällt; allein auch auf diese Weise war es mir unmöglich irgend einen der genannten Stoffe aufzufinden.

Mit ebenso negativem Resultat habe ich 4 Pfund normalen Menschenharn untersucht, obwohl derselbe sich für derartige Untersuchungen besser eignet als der Kuhharn.

Im Harn eines an Morb. Brightii leidenden Individuums dagegen konnte ich mit aller Sicherheit den Inosit nachweisen, obwohl die zur Untersuchung verwendete Quantität bedeutend geringer war als die zur

Untersuchung des normalen Harns verbrauchte. Das Individuum von dem der Harn herrührte, kam mit ganz ausgesprochenen Symptomen von Morb. Br. in's hiesige Krankenhaus. In Folge von drastischen Abführmitteln hatte bei demselben sehr bald das Oedem der Haut und der Eiweissgehalt des Urins abgenommen, so dass der letztere beim Erwärmen nur noch eine leichte Trübung zeigte, dagegen waren noch die sogenannten urämischen Symptome vorhanden. In diesem Stadium nahm ich die Untersuchung des Harnes vor. Durch verschiedene Umstände bin ich verhindert worden, diese Thatsache weiter zu verfolgen, behalte mir aber vor, so bald wie möglich die Nachträge dazu zu liefern, indem es sich jetzt darum handelt, zu bestimmen, ob der Inositgehalt des Harns in einem Verhältniss zum Eiweissgehalt desselben steht, ferner wie sich das Nierengewebe, das Blut u. s. w. in dieser Beziehung verhält. Die Beantwortung dieser Fragen wird jedenfalls zur Vervollständigung des pathologisch-chemischen Krankheitsbildes von Morb. Brightii beitragen.

Es wird übrigens auch von physiologischer Bedeutung sein, zu bestimmen, ob bei einem Mehrgehalt des Nierenblutes an Inosit, derselbe in die Harnkanälchen filtrirt oder ob die Gegenwart gewisser Stoffe den Durchtritt desselben hindern oder fördern u. s. w.

4. Milz.

Aus dem Bleiniederschlage einer in Untersuchung genommenen Ochsenmilz konnte eine ziemliche Quantität Inosit gewonnen werden, so dass in diesem Gewebe verhältnissmässig ebensoviel Inosit vorkömmt als im Lungengewebe.

In dem Bleiniederschlag waren ferner Harnsäure und zwei andere Körper enthalten, die ich noch nicht hinreichend genau untersucht habe. Das Vorkommen der Harnsäure im Milzsafte wurde schon von Scherer[1]) beobachtet. Um dieselbe von andern Beimengungen zu isoliren, befolgte ich die Methode, welche von Scherer (l. c.) vorgeschlagen wurde.

Der Niederschlag, der sich aus der zur Syrupkonsistenz abgedampften Flüssigkeit abgesetzt hatte, wurde in verdünnter Kalilauge gelöst und mittelst Salmiak die Harnsäure als harnsaures Ammoniak gefällt; nach 24 Stunden schied sich aus dem Filtrate ein gallertartiger Körper aus, der seiner geringen Menge wegen nicht weiter untersucht werden konnte. Als das Filtrat endlich bei mässiger Wärme der Verdunstung überlassen wurde, setzten sich auf der Oberfläche gelbe glänzende Blättchen ab, welche die Eigenschaften des von Scherer in der Milz entdeckten Hypoxanthins besassen, aber auch mit jenem Körper, den ich im Nierensafte aufgefunden habe, in den Reaktionen aufs Vollständigste übereinstimmte. Es wird kaum bezweifelt werden können, dass der aus der Milz abgeschiedene Körper wirklich Hypoxanthin war, dagegen kann ich gegenwärtig nicht annehmen, dass der aus der Niere gewonnene damit identisch sei, denn meine Analyse spricht dagegen, und die Reaktionen sind auch die des Xanthins.

In dem Filtrate des Bleiniederschlags liess sich das Leucin nachweisen, wie diess von Frerichs und Städeler[1]) beobachtet worden ist.

Die Existenzfrage des von Scherer in der Milz

---

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie, 73, S. 328.

aufgefundenen Lienins übergehe ich. Durch die Entdeckung des Inosits im Milzsaft ist Material zur Entscheidung der Frage geliefert worden und Frerichs und Städeler[2]) haben bereits darüber verhandelt.

5. Leber.

Im Lebergewebe des Ochsen kommen ebensowohl Inosit als Harnsäure vor. Die letztere ist in verhältnissmässig grössern Quantitäten vorhanden als der erstere, doch lässt sich auch der Inosit mit aller Sicherheit im Lebersafte erkennen.[3])

6. Blut.

Bis jetzt habe ich blos das Halsvenenblut des Ochsen einmal untersucht und darin weder Harnsäure noch Inosit gefunden.

---

[1]) Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Bd. IV, Juli 1856.

[2]) Deutsche Klinik, 1856, Nr. 8.

[3]) In der Typhusleber wurde von Herrn stud. med. Meyer aus Oldenburg ebenfalls jener dem Xanthin oder Hypoxanthin ähnliche Körper neben Harnsäure, Leucin, Tyrosin und einem eigenthümlichen in Kugeln anschiessenden Körper, der sich nicht in Weingeist aber reichlich in heissem Wasser löste, aufgefunden. Auch in den geschwollenen Mesenterialdrüsen zeigten sich dieselben Körper, doch konnten Harnsäure und Tyrosin nicht mit der gleichen Schärfe nachgewiesen werden. Die Milz enthielt Leucin und Tyrosin, aber weniger Harnsäure wie die Leber. Inosit fand sich selbst in den Nieren nur in sehr kleiner Menge und war in mehreren Fällen gar nicht mit einiger Sicherheit nachzuweisen. Eben so wenig wurde von Herrn stud. med. Müller aus Jewer Inosit in den sehr umfangreichen Nieren eines an Choleratyphoid verstorbenen siebenjährigen Knaben aufgefunden, obwohl es in der Milz vorhanden war. Es scheinen somit in Betreff des Inositsgehaltes der Organe wesentliche Abweichungen im gesunden und kranken Zustande vorzukommen.

Anwendung der imaginären Zahl zur Darstellung des Satzes des Parallelogramms, wie des Parallelepipedons der Kräfte.

Von Prof. Dr. Joseph Raabe.

(In der Versammlung der Zürcher. naturforschenden Gesellschaft gelesen, am 21. April 1856.)

---

1. Der Gegenstand meiner gegenwärtigen Mittheilung betrifft die Erläuterung des allerersten Princips der rationellen Mechanik, mittels einer von Gauss im Jahre 1831 aufgestellten Interpretation der imaginären Einheit, wie der auf sie beruhenden Zahlen.

Die reine Mathematik, die seit ihrer Emancipation von der Geometrie, als die Wissenschaft des Zählens aufzufassen ist, geht von einer absoluten, eigenschaftslosen Einheit, als Gegenstand des Zählens, aus und bezeichnet durch „Zahl" das Ergebniss des Zählens. Erst im weitern Verfolge der verschiedenen Operationen (des Addirens, Subtrahirens, Multiplicirens u. s. w.) mit Zahlen gelangt man in der reinen Mathematik zur Einsicht, dass es verschiedene Arten von Zahlen und der ihnen zu Grunde liegenden Einheiten giebt. Ich erinnere hiezu an positive und negative Zahlen, an ganze und gebrochene Zahlen, wie an endliche und unendlich klein werdende Zahlen, die sämmtlich als Folgen der verschiedenen Elementaroperationen der reinen Mathematik hervorgehen. Es entsprechen allen diesen Zahlen in der Welt der reinen Anschauungen, wie im Raume und in der Zeit, einigen auch, als reine Ge-

gensätze aufgefasst, in der ethischen Welt, ganz unzweideutige oder völlig klare Unterlagen, — wesswegen sie auch reale oder „reelle“ Zahlen genannt zu werden pflegen. Im Gegensatze zu diesen sah man die Zahlen an, von welchen ich heute zu sprechen die Ehre habe, die, in Ermangelung eines adäquaten Subtrats im Gebiete der reinen Anschauungen, „imaginäre“ oder auch bisweilen vom allzugrossen Eifer verleitet, alles durch die Muttersprache auszudrücken, „unmögliche“ (impossibles) Zahlen benannt wurden. Auf solche Zahlen wird man schon beim Ausziehen einer zweiten Wurzel geführt. Wenn nämlich die zweite Wurzel aus der positiven Zahl 9 gezogen werden soll, so findet man bekanntlich sowohl die positive Zahl + 3, wie auch die negative Zahl — 3; denn jede dieser angegebenen zwei Zahlen respektive mit sich multiplicirt, bietet die vorgelegte positive Zahl 9 dar. Hat man hingegen die zweite Wurzel aus der negativen Zahl — 9 zu ziehen, so kommt man allerdings, was die Qualification der gesuchten Zahl betrifft, in einige Verlegenheit, falls auch von der Grösse derselben ganz abgesehen wird. Sie kann nämlich weder zu den positiven noch zu den negativen Zahlen gehören, weil eine jede dieser bezüglich mit sich multiplicirt, nur ein positives, nicht aber ein negatives Resultat (— 9) darbieten kann. Dessen ungeachtet darf die gesuchte Zahl nicht mit „unmöglich“ bebeiwortet werden; man müsste denn sonst die negativen, gebrochenen und gar die irrationalen Zahlen, aus ähnlichen Gründen, ebenfalls als unmögliche Zahlen erklären. Wenn z. B. jemand, der keine Idee von der negativen Zahl, als des reinen Gegensatzes der positiven, hat, die Frage: welche Zahl soll zu 7 addirt

werden, um die Summe 4 zu geben? zu beantworten hätte; so stehe ich keinen Augenblick an, eine Antwort zu gewärtigen, die dem Sinne nach einerlei mit „Unmöglich" sein würde. Dass aber die wahre, wissenschaftliche Antwort auf die vorhergehende Frage (— 3) keinerlei Unmöglichkeit implicirt, sondern eine Ihnen, Hochgeehrte Herrn, wohl bekannte, sehr reale, schon dem kaum begonnenen Alter der menschlichen Reife zugängliche Bedeutung hat, erachte ich für unnöthig in dieser Versammlung noch näher zu besprechen.

Ein ähnliches Bewenden hat es auch mit dem oben vorgeführten Fall $\sqrt{-9}$. Die hier verlangte Zahl ist keine unmögliche, aber allerdings auch keine der Zahlen, die man bis zu der Lehre der Wurzelgrössen kennen zu lernen Gelegenheit hatte. Aehnlich wie beim Einführen der negativen, gebrochenen und irrationalen Zahlen führte man in der reinen Mathematik eine neue Art von Einheit, die die „imaginäre" genannt und seit Gauss durch den Buchstaben i $(= \sqrt{-1})$ bezeichnet wird. Eine Zahl, die auf dieser Einheit ruhet, hat die Eigenschaft, wenn mit sich multiplicirt, ein negatives Produkt darzubieten, das aber der Grösse nach dasselbe ist, was eine gleich grosse reale oder reelle Zahl, ebenfalls mit sich multiplicirt, dargeboten haben würde. So ist $\sqrt{-9} = 3i$, wo $i^2 = -1$ ist. Zahlen dieser Art nennt man, wie schon gesagt, „imaginäre," die auch durch „erdachte" oder „bildliche" Zahlen übertragen werden dürften.

Dass man in der ersten Zeit nach Einführung dieser Zahlen in die reine Mathematik kein grosses Zutrauen zu den mittelst derselben gewonnenen Er-

gebnissen hatte, darf uns um so weniger Wunder nehmen, als man in ältern Schriften noch genugsame Spuren des Misstrauens gegen negative Zahlen antrifft. Nicht selten wird nämlich der negative Werth einer Unbekannten eines Problems ein „falscher" Werth genannt. Dass aber ein negativer, ein gebrochener, ein irrationaler, wie auch der gleich berechtigte imaginäre Werth nichts Falsches oder Unmögliches implicirt, ist dem der reinen Mathematik obliegenden Analysten gegenwärtig eine Thatsache. Den letzten Stein des Anstosses aber, auch der imaginären Einheit und Zahl ein adäquates Subtrat im Raume noch anzuweisen, räumte Gauss, wie am Eingange erwähnt worden, in den Göttinger Anzeigen nicht nur einfach weg; sondern er eröffnete zugleich eine, bis anhin nicht geahnte, neue Pforte, den Raum mit wissenschaftlichem Auge zu schauen, wodurch manches bis dahin auf mühsamen Umwegen erkannte Resultat fast als unmittelbare Anschauung sich darbietet. Als Beleg zu dieser Behauptung führe ich die einfache Art an zur Kenntniss der Formeln für sin (a + b), cos (a + b) zu gelangen, oder die Art wie man zur Kenntniss der Relationen zwischen Seiten und Winkel eines geschlossenen ebenen Polygons mittels Zuziehung der Gauss'schen Interpretationsweise der imaginären Zahl gelangen kann u. dgl. m.

Mit der gegenwärtigen Mittheilung wird nun der erste Versuch gemacht, die Brauchbarkeit der erwähnten Interpretationsweise auch bei Problemen der Mechanik zu constatiren, wo das Princip des Parallelogramms, wie des Parallelepipedons der Kräfte beinahe zur Anschauung (allerdings nur für das Auge eines Analytikers) gebracht werden wird.

2. Das Wesen dieser Interpretationsweise besteht nun, ohne mich auf deren Begründung hier einzulassen, in Folgendem:

In einem Kreise vom Halbmesser r denke man sich mehrere Radien gezogen, die nur durch die Verschiedenheit ihrer Lagen von einander zu unterscheiden sind. Fixiren wir einen dieser Radien, etwa jenen, dessen Lage für unser Auge als horizontal erscheint, wobei das Centrum links vom Zuschauer angenommen wird, so wird jeder andere Radius, der eine Neigung α gegen den unmittelbar vorher erwähnten eingeht, nach der Gauss'schen Interpretationsweise durch $r(\cos\alpha + i\sin\alpha) = r\,e^{\alpha i}$ fixirt, wo i die imaginäre Einheit $(=\sqrt{-1})$ ist. Lässt man α, von Null angefangen, nach und nach (von der rechten gegen die linke Hand über der ursprünglichen horizontalen Lage von r) grösser werden, bis $\alpha = \frac{\pi}{2}$ wird; so geht die obige Formel in $r\,i$ über, welche die senkrechte Stellung (nach oben) des Radius r gegen seine anfängliche horizontale Lage fixirt. Beim fernern Zunehmen der Neigung α um $\frac{\pi}{2}$ ist der Radius in seiner neuen Lage durch $r\,i\,i$, wie auch durch $r(-1)$ darzustellen. Aus der bekannten analytischen Uebereinstimmung dieser beiden Ausdrücke nimmt man ab, dass die gegenwärtige Lage des Radius r der anfänglich angenommenen Lage desselben genau entgegengesetzt ist, welches mit der unmittelbaren geometrischen Anschauung ganz übereinstimmt. Fährt man so fort die Neigung α beständig zunehmend voraus zu setzen, so ist die Lage von r bei $\alpha = \frac{3\pi}{2}$ durch $r(-1)\,i = -r\,i$, und endlich bei $\alpha = 2\pi$ durch

— rii = + r fixirt, welche beide Ergebnisse nach dem Begriffe des Gegensatzes in völliger Uebereinstimmung mit der unmittelbaren Anschauung über den Gang des Radius r stehen.

3. Diese Auffassungsweise der imaginären einfachen und complexen Zahl unterlegen wir, um zunächst das Princip des Parallelogramms der Kräfte festzustellen.

Wir unterlegen zwei durch eine gemeinsame Einheit der Kraft ausgedrückten Kräfte X und Y, die unter einem rechten Winkel zu einander geneigt, auf einen materiellen Punkt zugleich einwirken. Um die Einwirkung dieser beiden Kräfte zu erfahren, d. h. um die Grösse und Richtung einer Kraft kennen zu lernen, die, wenn in gleicher Ebene als die Kräfte X und Y, auf den gleichen materiellen Punkt einwirkend, dasselbe, was die unterlegten Kräfte leisten würde, welche unbekannte eine Kraft die Resultirende genannt zu werden pflegt, schicke ich folgendes allgemein bekannte und höchst einfache Axiom voraus:

„Wenn die Richtungen zweier auf einen materiellen Punkt einwirkenden Kräfte in eine Gerade fallen, so ist die Resultirende der Summe oder dem Unterschiede beider einwirkenden Kräfte gleich, je nachdem die Richtungen dieser zusammenfallen oder einander entgegengesetzt sind.“

Denken wir uns nun durch den materiellen Punkt, der durch m vorgestellt sein mag, zwei zu einander senkrechte Geraden gelegt, welche die Richtungen beider gegebenen Kräfte vorstellen; tragen wir hierauf von m aus in den bezüglichen Richtungen die Grössen der betreffenden Kräfte X und Y auf, wobei

wir die Einheit der Kraft durch eine bestimmte Längeneinheit uns ersetzt denken, wodurch die Intensitäten der Kräfte X und Y nunmehr durch bestimmte Linienstücke versinnlicht erscheinen.

Diese zwei Linienstücke X und Y sind wir nach dem Vorausgeschickten in jegliche Richtungslinie, die durch m gelegt werden kann, zu bringen und, in dieser Stellung, auch analytisch zu fixiren in der Lage.

Wenn diese eben gedachte Linie gegen die Linie, in der X liegt, die Neigung α eingeht, so wird sie, falls die Art der Winkel α zu beurtheilen im ganzen Gang der Untersuchung dieselbe verbleibt, die Neigung $3\frac{\pi}{2} + \alpha$ gegen die Linie, in der Y liegt, eingehen. Diese beiden Linien X und Y in jene gedachte gebracht, werden sie bezüglich durch:

$$X(\cos\alpha + i\sin\alpha),\ Y\left[\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right) + i\sin\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)\right],$$

die mit folgenden gleichbedeutend sind:

$$X(\cos\alpha + i\sin\alpha),\quad Y(\sin\alpha - i\cos\alpha)$$

zu ersetzen sein.

Diese zwei Ausdrücke können als Kräftengrössen angesehen werden, die auf den materiellen Punkt m mit gleichem Erfolge einwirken, als die ursprünglichen Kräfte X und Y, die unter einem rechten Winkel zu einander geneigt vorausgesetzt sind; jene wirken aber in einer gemeinschaftlichen Geraden, die nämlich um den unbekannten Winkel α gegen die Richtung der Kraft X geneigt ist: daher hat man, wenn R die Grösse der Resultirenden vorstellt, nach dem vorausgeschickten Axiom:

$$R = X(\cos\alpha + i\sin\alpha) \pm Y(\sin\alpha - i\cos\alpha).\quad (1)$$

welche Gleichung wegen der imaginären Einheit i in folgende zwei zerfällt:

$$\left.\begin{array}{l} R = X \cos \alpha \pm Y \sin \alpha, \\ o = X \sin \alpha \mp Y \cos \alpha. \end{array}\right\} \qquad (2)$$

Man findet hieraus sehr leicht:

$$R^2 = X^2 + Y^2, \qquad (3)$$

aus der wir zunächst entnehmen, dass die Grösse der Resultirenden dieselbe verbleibt, ob man sich für das eine oder andere der Doppelzeichen in Gleichung (1) erklärt. Ferner findet man aus den Gleichungen (2):

$$\cos \alpha = \frac{X}{R}, \quad \sin \alpha = \frac{Y}{R}, \qquad (4)$$

woraus auch die Grösse des Neigungswinkels α unabhängig von dem Doppelzeichen erscheint.

Sonach folgern wir, dass man in der Gleichung (1), wie in denen aus derselben gefolgerten (2) entweder das obere oder das untere Zeichen allein anzunehmen berechtiget ist, wenn man nur unter dem Neigungswinkel α, dessen Grösse jede der Gleichungen (4) vollkommen bestimmt, eine positive oder negative versteht, worüber auch jedesmal aus der Beschaffenheit der Stellungen der Kräfte X und Y ohne Mühe zu entscheiden sein wird.

Die hier aus (1) gezogenen Ergebnisse, entweder die in (2) oder die in (3) und (4), geben das Princip des Parallelogramms der Kräfte ab.

4. Denken wir uns nun drei zu einander senkrecht stehende Ebenen, in deren gemeinschaftlichem Schnittpunkte ein materieller Punkt m sich befindet. Auf diesen wirken drei Kräfte ein, die bezüglich in den drei Durchschnittslinien der erwähnten drei Ebenen liegen und deren Grössen oder Intensitäten durch eine

gemeinsame Einheit der Kraft gemessen, bezüglich durch X, Y, Z vorgestellt sein mögen.

Sehen wir für einen Augenblick von dem Dasein der Kraft Z ab, stellen die Resultirende der beiden noch übrigen Kräfte durch R' und ihre Neigung (im positiven oder negativen Sinn) gegen die Ricktung der Kraft x durh α dar, so haben wir nach dem Vorausgeschickten:

$$R' = X \cos \alpha + Y \sin \alpha,$$
$$o = X \sin \alpha - Y \cos \alpha.$$

Zu dieser Kraft R' komme noch die Kraft Z hinzu, deren Richtungen gleichfalls zu einander senkrecht stehen, so wird die neue Resultirende in die Ebene fallen, in der R' und Z liegen; stellt man ihre Grösse durch R und ihre Neigung gegen R' durch β dar: so wird man, wenn β ebenfalls positiv oder negativ gedacht wird, analog der Gleichung (1) vorangehender Nr. folgende haben:

$$R = R' (\cos \beta + i \sin \beta) + Z (\sin \beta - i \cos \beta),$$

welche Gleichung wegen der imaginären Einheit i in folgende zerfällt:

$$R = R' \cos \beta + Z \sin \beta,$$
$$O = R' \sin \beta - Z \cos \beta.$$

Ersetzt man hier R' gemäss der erstern der obigen zwei Gleichungen, so hat man mit Zuziehung der zweiten obiger Gleichungen die folgenden drei Bestimmungsgleichungen:

$$\left.\begin{array}{l} R = X \cos \alpha \cos \beta + Y \sin \alpha \cos \beta + Z \sin \beta, \\ O = X \cos \alpha \sin \beta + Y \sin \alpha \sin \beta - Z \cos \beta, \\ O = X \sin \alpha - Y \cos \alpha. \end{array}\right\} \quad (5)$$

Aus diesen zieht man die Werthe von R wie von α und β als Functionen von X, Y, Z, d. h. drei unter

gegenseitigen rechtwinkligen Neigungen zu einander stehenden Kräfte, die auf einen materiellen Punkt einwirken, sind jedesmal durch eine Kraft der Lage und Grösse nach zu ersetzen möglich.

Man findet aus den obigen drei Gleichungen sehr bald folgende:

$$X = R \cos\alpha \cos\beta,\ Y = R \sin\alpha \cos\beta,\ Z = R \sin\beta, \quad (6)$$

aus denen sehr bald

$$R^2 = X^2 + Y^2 + Z^2 \quad (7)$$

gezogen wird, die vereint mit den vorhergehenden vollständige Aufklärung über Grösse und Richtung der Resultirenden darbieten.

Aus Gründen der Geometrie kann man die Gleichungen in (6) auch durch folgende ersetzen:

$$X = R \cos a,\ Y = R \cos b,\ Z = R \cos c, \quad (8)$$

wo man

$$\cos a^2 + \cos b^2 + \cos c^2 = 1$$

hat, und wo a, b, c die Neigungen der Resultirenden R gegen die Richtungen der drei einwirkenden Kräfte X, Y, Z bezüglich vorstellen.

Die Gleichung (7) vereint mit denen (8) stellen das Princip des Parallelepipedons der Kräfte dar. Mittelst dieser Gleichungen kann man erstens aus drei unter rechten Winkeln zu einander geneigten Kräften die Grösse und Richtung ihrer Resultirenden als zusammenfallend mit der Diagonale des aus den drei unter rechten Winkeln zu einander geneigten Geraden X, Y, Z construirten Parallelepipedons erkennen; umgekehrt erkennt man auch aus diesen Gleichungen (7) und (8), dass man je eine, auf einen materiellen Punkt einwirkende Kraft durch drei andere ersetzen kann, die zu einander rechtwinklig geneigt sind.

Brief von Leopold von Buch im Jahr 1850 an H. Prof. Heer über dessen Abhandlung: «Die Anthrazitpflanzen der Alpen,» in den Mittheil. der Naturf. Gesellschaft in Zürich, T. 2, pag. 129.

Der Brief von L. v. Buch lautet:

Welches mächtige Gewicht von scharfsinnigem, klarem Urtheil, von Reichthum an Thatsachen, von Vergleichungen, die nur dem Meister zu Gebote stehen, haben Sie auf das arme „petit-Cœur“ geworfen. Es liegt jetzt unwiderruflich erdrückt und erstickt. Als Canonicus Chamousset den Muth hatte, in der geognostischen Section der italienischen Naturforscher in Genua mit seinen Zweifeln der Liasnatur der Pflanzenreste in Savoyen aufzutreten, hatte er sich bald der Zustimmung aller anwesenden Geognosten zu erfreuen. Auch ich benutzte damals eine Ihnen auch eindringliche Betrachtung, dass nicht in Erbignon, noch auf Col-de-Balme, noch Col-de-la-Madelaine die Pflanzen und Liasgeschöpfe in naher Berührung ständen, und dass sie dort Niemand zu Einer Bildung vereinigt haben würde.

Nach Ihrer so wichtigen als lehrreichen Parallelisirung der Pflanzen mit denen, die in andern Kohlenschichten vorkommen, nach den Betrachtungen darüber, fällt Alles zu Trümmern, was noch E. de Beaumont, Sismonda oder Murchison sagen könnten. Wenn

Irrthümer auf solche Weise widerlegt werden, so sind sie ein wahrer Gewinn für die Wissenschaft.

Mit grösster Hochachtung

Ihr gehorsamster Diener

Leopold v. Buch.

Aus diesen Worten ergibt sich klar die Ansicht, welche im Jahr 1850 der grosse Meister über die zeitliche Entwicklung des Pflanzenreichs und über den Werth der jetzt bekannten fossilen Pflanzenformen zur Bestimmung des Alters der Gesteine gehegt hat, und gewiss ist Hrn. Prof. Heers Einwilligung, diesen Brief der Oeffentlichkeit zu übergeben, sehr erwünscht in einem Zeitpunkte, in welchem [1]) von sehr gewichtiger Seite her mit allem Aufwand von Scharfsinn und Gelehrsamkeit neuerdings versucht worden ist, der Lehre von der „insuffisance des formules actuelles de la botanique" Geltung zu verschaffen. Zu ihren Gunsten konnten in den citirten Abhandlungen zwar keine entscheidende neue Beobachtungen aufgeführt werden, wohl aber wird sehr grosses Gewicht darauf gelegt, dass selbst Brochant der Annahme, welche die Belemniten und Lias-Ammoniten enthaltenden Schichten der Tarentaise und von Bex mit den Pflanzen-Abdrücke der Kohlenperiode umschliessenden Anthracitschiefern der Lias-Zeit zutheilt, nach seiner letzten Reise in die betreffenden Gegenden beigetreten ist, die Colorirung der geologischen Karte von Frankreich nach dieser Auffassung angeordnet und demnach an

[1]) Bulletin de la Soc. géol. de France, 2ième série, t. 12, p. 534—676.

sie die Autorität seines Namens geknüpft hat. Es wird darin auch (S. 674) mit einem für die Gegner dieser Annahme fast vorwurfsvollen Nachdruck hervorgehoben, „dass die Geologen, welche seit Saussure und Brochant in den so gut entblössten Abrissen wahre Wechsellagerung der angeführten Schichten beobachtet zu haben glauben, sich überall und immer getäuscht haben sollen, von der Rhone bis zur Durance.“

Gewiss wird aber Niemand in Zweifel ziehen, dass L. v. Buch die Arbeiten Brochants, seiner Zeitgenossen und Nachfolger nicht gründlich gekannt oder denselben nicht habe Gerechtigkeit wiederfahren lassen wollen. Dem ungeachtet hat er der Annahme nicht huldigen können, dass Schichten mit Lias-Belemniten und Ammoniten und solche mit Pflanzen der Kohlenperiode Einer und derselben geologischen Formation angehören sollen.

Hinsichtlich der in den erwähnten Abhandlungen mehrfach hervorgehobenen Unmöglichkeit, die Belemniten und Lias-Ammoniten enthaltenden Schichten zu trennen von denjenigen, in welchen Pflanzenformen der Kohlenperiode eingeschlossen sind, sei es gestattet, hier wenigstens die Bemerkung anzufügen, dass es in der unmittelbaren östlichen Fortsetzung dieses Schichtcomplexes trotz wiederholter sorgfältiger Bemühungen bis jetzt ebenso wenig gelungen ist, eine Grenze aufzufinden gegen die Gesteine der Eocen-Periode.

Dass nämlich die Tarentaise- und Wallis-Schiefer fortsetzen in den Belemniten und Crinoiden enthaltenden mehr und minder krystallinischen Schiefern der Furka, des Nufenen-Passes und des Scopi am Lucmanier, bezweifelt wohl kein mit diesen Gegenden

irgend bekannter Geolog; diese aber stehn mit der Schieferzone, welche längs der Südseite des Vorder-Rheinthals, nach dem Prättigau, Pfäfers in die Dachschiefer des Plattenbergs (Glarus) u. s. f. fortsetzten, in so enger petrographischer und stratigraphischer Verbindung, dass diese ganze Zone nothwendig ebenfalls Einer Formation zugeschrieben werden muss, wenn die Anthracite von la Mure und der dortige Gryphæa cymbium enthaltende Kalk u. s. w. wirklich Einer Formation angehören; jedenfalls sprechen die petrographischen 'und Lagerungs-Verhältnisse in weit höherm Maasse dafür, Nufenen und Scopi mit dem Dachschiefer des Plattenbergs zu vereinigen, als den Anthracit der Tarentaise und des Wallis mit dem Gyps und dem Liaskalk von Bex, wie es in den angeführten Abhandlungen geschehen ist.

Bereits nördlich von der Plessur im Schalfickthal finden sich aber in den glänzenden (petrographischen) Kalkthonschiefern Abdrücke von Fucus intricatus und die für den Flysch weit charakteristischern Helminthoidæ Schafhäutls.

Diese Formen, als vermuthlich dem Pflanzenreiche angehörend, werden freilich nicht als entscheidend anerkannt werden. Bei Pfäfers aber zeigen sich in diesem Schichtencomplexe Nummuliten nebst den sie anderwärts begleitenden Species; ebenso am Plattenberge und hier auch noch die bekannten Fischabdrücke, welche nach Agassiz scharfsinnigen, durch die Anwesenheit gewisser Foraminifèrenformen (Nodosaria u. s. f.) bestätigten Untersuchungen den ältesten Tertiärschichten angehören müssen.

Sollen wir nun, den Verfassern der angeführten Abhandlungen folgend, aber entgegen allen in der

ganzen übrigen Welt bei ungestörten Lagerungsverhältnissen gesammelten Erfahrungen, annehmen, dass entweder Ammonites Bucklandi conybeari u. s. f. von Bex nicht charakteristisch seien für die Lias-Zeit oder die Nummuliten nicht charakteristisch für die eocäne Zeit? und dass also in den Central-Alpen die Entwicklung des gesammten organischen Lebens nach Gesetzen erfolgt sei, völlig verschieden von den sonst überall und sogar in den ungestörtern Theilen der Alpen selbst bewährten? Liegt es nicht vielmehr auf der Hand, dass bloss in Folge von mechanischen Umwälzungen und von statt gefundenen Umwandlungen der Gesteine es in gewissen Theilen der Alpen eben noch nicht gelungen ist, die der Kohlen-, der Jura-, der Tertiär-Periode angehörenden Gesteine aus einander zu lesen und die Grenzen der einen gegen die andern aufzufinden?

In Uebereinstimmung mit dieser letztern Ansicht sind auf der geologischen Karte der Schweiz von B. Studer und A. Escher:

1) in der Zone der Anthracite und Belemnitenschiefer, da wo die Ausscheidung der Schichten der Kohlenperiode von denen der Juraperiode gar zu gewagt erschien, die bis jetzt bekannten Fundstellen von Belemniten durch den Buchstaben j bezeichnet;

2) ist zwischen den eocänen Gesteinen von Pfäfers, Prättigau und der Nordseite Schalficks einerseits und den Belemnitenschiefern des Scopi anderseits eine Grenze gezogen worden, allerdings ziemlich willkührlich entlang der Plessur; daher es wohl möglich ist, dass in Schalfick und im Prättigau in Zukunft noch ältere Gesteine erkannt werden, so wie auch, dass eigentlicher Flysch westwärts von der Plessur in der

bräunlich colorirten Region aufgefunden wird. Es schien indess gerathener, auf die angegebene Weise den ungelösten Knoten zu durchhauen, als die Eocän-Gesteine zu vereinigen mit den Liasschiefern des Scopi u. s. f.

Zum Schlusse dieser Erörterung erscheint es wohl nicht unpassend, noch kurz die Hauptgründe anzuführen, auf welche H. Prof. Heer sich stützt in der Abhandlung, durch welche L. v. Buch zur Abfassung des obigen Briefes angeregt wurde. Diese Hauptgründe sind folgende:

„1) Die Pflanzenschichten von Petit-Cœur bilden mit den Belemnitenschichten nicht Theile derselben Ablagerung, indem die Anthracitpflanzen nicht mit den Belemniten zusammen in der gleichen Schicht vorkommen[2]) und die Pflanzenschichten weder in der Tarentaise, noch im Wallis, noch in Steyermark die geringste Spur von Meerespflanzen oder Meeresthieren zeigen, während sonst an Stellen, wo Landpflanzen im Meere abgelagert worden sind, zugleich Meerespflanzen mit vorkommen; in der

---

[2]) Herr Mortillet hat allerdings seither, Bull. géol. 1853. X. 18—20, berichtet, dass Herr Fabius zu Moutiers in einem Handstücke von Schiefer einen talkigen Pflanzenabdruck und einen wohl erhaltenen Belemniten beisammen besitze. Da indess dieser höchst wichtigen Nachricht in der Zusammenstellung der Gesammtlitteratur über die Anthracitschiefer im Bulletin de la soc. géol., t. 12., nirgends gedacht ist, so erregt diess die Vermuthung, die Nachricht selbst habe auf einem Irrthum beruht. Ueberdiess hätte diese Angabe nur dann Bedeutung, wenn nachgewiesen wäre, dass jener Pflanzenabdruck von einer Steinkohlenpflanze herrühre. Marine Pflanzen können gar wohl in der Belemnitenschicht vorkommen.

Belemnitenschicht aber ist auf Col-de-la-Madelaine wirklich eine Meerespflanze (aus der Familie der Fucoiden) gefunden worden. Die pflanzenführenden Lager von Petit-Cœur sind sehr wahrscheinlich eine Süsswasserbildung, daher sie keine Trilobiten enthalten können: die Belemniten dagegen sind unzweifelhaft marine Bildungen, müssen also zu anderer Zeit entstanden sein.

2) Von den 44 Species, die in den Anthraciten der Tarentaise und des Wallis bekannt sind, stimmen 37 völlig überein mit solchen des Steinkohlengebirgs, und namentlich seiner untern Lagen; keine einzige dagegen weder mit einer Pflanze der Trias noch der Lias.

3) Von den bei Petit-Cœur selbst gefundenen Arten stimmen die meisten einerseits mit denen der übrigen Localitäten, anderseits mit denen der Steinkohle, daher nicht angenommen werden kann, dass man bis jetzt irrig die Anthracitschiefer dieser Localität mit den andern zusammen gestellt habe.

4) Bei Vergleichung dieser Anthracitflora mit derjenigen der Lias ergibt sich eine gänzliche Verschiedenheit. Schon im Permischen Systeme erscheinen zum Theil andre Arten und verschiedene Gattungen, welche dem eigentlichen Steinkohlengebirge fehlen; noch mehr ist diess in der Trias der Fall (Strassburg, Basel) und in dem nun folgenden Lias; nicht nur sind die bis jetzt bekannten 145 Lias-Species ohne Ausnahme gänzlich verschieden von denen der Steinkohlenperiode, sondern auch die Mehrzahl der Genera und selbst mehrere Familien der Kohlenzeit sind nicht mehr vorhanden, so die Sigillarien, Stigmarien, Asterophylliten und Lepidodendren; die Farrenkräuter des

Lias erscheinen grossentheils in eigenthümlichen Formen, nämlich mit fingerig zertheiltem Laub und einem netzförmigen Aderwerk (Sagedopteris, Camptopteris, Thaumatopteris, Laccopteris, Clatropteris); als Waldbäume aber treten im Lias eigenthümliche Nadelhölzer (Araucarien, Brachyphyllen, Palissya) und zahlreiche Cycadeen auf, letztere auch im Kanton Aargau. Eine solche Flora fand sich auf den Liasinseln des nördlichen Deutschlands, und zu gleicher Zeit sollte, wenn die Ansicht Elie de Beaumonts richtig wäre, in unseren Gegenden eine Flora gewesen sein, welche auf der einen Seite von dieser total verschieden, anderseits aber nicht bloss bis auf die Familien und Gattungen, sondern bis auf die Arten hinab völlig mit der so unendlich viel älteren Kohlenflora übereingestimmt hätte! Also ein Glied der Kohlenflora wäre hier zur Liaszeit, in einem weiten Landstrich, [3]) vom Département der Isère bis nach Kärnthen, übrig geblieben, während viel früher, zur Keuperzeit, wenige Stunden von diesem Landstrich entfernt (im Kanton Basel) die so gänzlich verschiedene Keuperflora gestanden hätte und zur Zeit des bunten Sandsteines im

---

[3]) Es sind seit dem Erscheinen von Heers Abhandlung über die Anthracitpflanzen an verschiedenen Orten in dem Anthracitgebiet der Alpen fossile Pflanzen gefunden worden und auch diese stimmen durchgehends mit Arten der Kohlenzeit überein. In Tanninge wurden die Cyclopteris auriculata, Neuropteris heterophylla Br., Alethopteris muricata und die Stigmaria gefunden; in Verneaz im Wallis Neuropteris flexuosa H. und N. Lochii Br. Ferner sind im Genfer Museum aus den Alpen zwei sehr schöne Stücke von Cordaites borassifolia Ung., eine ausgezeichnete Kohlenpflanze und im Museum zu Lausanne die Sigillaria Dournaisii Br.

Elsass die von der Kohlenflora so gänzlich abweichende Flora des bunten Sandsteines. Nach einer solchen Annahme hätten wir also erst die Kohlenflora gehabt, auf diese folgte die des bunten Sandsteins und Keupers; auf diese die des Lias, welche in dem ganzen Anthracitgebiete wieder mit den Kohlenpflanzen auftreten würde, während sie an allen anderen Orten einen total verschiedenen, dem Keuper verwandten Charakter hat! Auf diese, aus zwei so heterogenen Elementen zusammengesetzte Liasflora würde die des Oolithes folgen, welche wieder zunächst an die Liasflora (und nicht etwa an die Kohlenflora) sich anschliesst, und zwar im Isère-Departement, wie anderwärts! Es wäre somit, wenn die Ansicht jener Geologen richtig wäre, ein Glied der so eigenthümlichen Kohlenflora mitten in die so gänzlich differenten Floren der Trias und des Jura eingeschoben, und das nur in einem kleinen Theile des Liaslandes, während das andere, ganz in der Nähe liegende, eine Pflanzenwelt zeigt, welche uns auf so überraschende Weise den Zusammenhang in der Entwicklungsgeschichte der Pflanzenschöpfung nachweist! Es widerspricht eine solche Annahme gänzlich allen unseren Erfahrungen über die Entwickelungsgeschichte der Natur, und es ist kein Grund vorhanden anzunehmen, dass die Pflanzenwelt ganz anderen Gesetzen gefolgt sei, als die Thierwelt, was der Fall wäre, wenn Elie de Beaumont's Ansicht die richtige wäre."

A. Escher von der Linth.

Ueber

den Löss des St. Galler-Rheinthales

von

Dr. A. Mousson.

Verfolgt man von dem jetzigen Hochgebirge thalniederwärts die bekannten Gletscherspuren, die Ritzen, welche die Reibung der fortgeschobenen Trümmer auf Felsen und Geröllen zurückgelassen, die eckigen Formen der auf dem Eise fortgetragenen Blöcke, endlich die ungeschichteten Morainenanhäufungen, so gelangt man ohne Unterbrechung in die Niederungen der circumalpinischen Länder, in die Mitte der merkwürdigen erratischen Erscheinungen. Man überzeugt sich von dem einstmaligen Dasein einer frühern Eiszeit, in welcher die gegenwärtig auf die Hochthäler beschränkten Gletscher, eine riesenmässige Mächtigkeit hatten, die Schranken des Gebirges weit überschritten und ihre Trümmer bis in die badischen und baierischen Niederungen und an den Jura hinauf vorschoben. Auch der nüchternste Geologe kann der Evidenz der vorliegenden Thatsachen nicht widerstehen, so sehr ihm die Annahme einer frühern Eiszeit als eine auffallende Anomalie in der Geschichte der Erde, welche einen langsam fortschreitenden Abkühlungsprocess darstellt, erscheinen mag. Wo heutigen Tages die reichsten Saaten sich ausbreiten, Wallnuss und Kastanie reifen und die Rebe üppig gedeiht, starrte einst ewiges Eis und die Temperatur

sollte seitdem, im Widerspruch mit allen physicalischen Verhältnissen der Erde, bis zu der Jetztzeit um 8 und 10 Grade gestiegen sein, und zwar in einer Epoche, da das gegenwärtige Relief des Bodens bereits bestand, die grössern geologischen Umwälzungen ihr Ende erreicht, der Gang der jetzigen Schöpfung bereits begonnen hatte!

Diese Anomalie verliert indess von ihrer Schärfe, wenn nachgewiesen wird, dass es sich nicht um Temperaturveränderungen wie die vorgenannten handelt, nicht um ein Clima, das gar so bedeutend von dem des heutigen Tages abweicht.

Der Gletscher ist nicht ein Produkt der climaterischen Verhältnisse der Oertlichkeit wo er auftritt, sondern ein Ueberrest der Schnee- und Eismassen höherer Gegenden, welche so lange niederwärts rücken bis Wärme und Witterung sie vollständig aufgezehrt haben. Als das natürliche Abflussmittel für die sonst ins Masslose wachsende Schneelast der Hochgegenden, reicht derselbe um so weiter hinaus als die ihn speisenden Firngegenden ausgedehnter, die festen Niederschläge reichlicher, die mit der Gletschergrösse wachsenden Bewegungen stärker sind. Die Beobachtung der heutigen Gletscher lehrt, dass das Vorrücken nicht allein von einer Verminderung der Gesammtwärme des Jahres, welche von dem einen zum andern nicht bedeutend abweicht, sondern ebenso sehr von einer andern Vertheilung derselben abhängt. Milde und Schneereichthum des Winters, Kühle und Bewölkung des Sommers tragen das Meiste zum Fortbestand der Eismassen bei. Eine Reihe schlechter Jahre bewirkt eine Bewegung und ein Wachsen der Gletscher, welches beim Anblick des scheinbar starren unver-

änderlichen Eises unbegreiflich erscheint und so lange fortschreitet, bis Jahre entgegengesetzten Charakters wieder Halt gebieten, dadurch, dass die Abschmelzung das Vorrücken übersteigt. Wie weit ein solches Wachsen reichen könnte, wenn der Charakter unserer jetzigen schlechten Jahre, Feuchtigkeit und bewölkter Himmel, Jahrhunderte und Jahrtausende anhielte, dafür giebt der Umfang unserer jetzigen Gletscher keinen Masstab; man darf aber mit Hrn. v. Charpentier dreist behaupten, dass unsre sämmtlichen Alpenthäler bis hinab sich mit Gletschern füllen und das Land sich bedeutend dem Zustande nähern würde, den die Eiszeit voraussetzt, obgleich Höhen und Abhänge, wie jetzt im Gebiete der Gletscherausläufer, von Pflanzen und Bäumen bedeckt sein mochten.

Man muss allerdings die Entwicklungsfähigkeit der Gletscher in der Nähe beobachtet haben, um solchen Aussprüchen Glauben zu schenken, sie nicht in das weite Reich geologischer Träumereien zu verweisen. Darum wäre es wichtig andere Thatsachen aufzufinden, welche, weil bedingt von den climaterischen Verhältnissen jener räthselhaften Epoche, die Aehnlichkeit oder Abweichung derselben von der Gegenwart auf anderm Wege festzustellen vermöchten.

Viele, beinahe alle Aufschlüsse über die Zustände vorhistorischer Zeiten hat die Geologie aus dem Studium der organischen Reste gezogen, namentlich verdankt ihm die Schweiz, nach den Untersuchungen des Hrn. Prof. Heer, eine Kenntniss der Tertiärzeit, welche derjenigen mancher gutbekannter Theile der gegenwärtigen Erdoberfläche wenig nachsteht. Leider zeigt sich in dieser Beziehung begreiflicherweise keine Epoche ärmer und trostloser als eben die Eiszeit. Im Umfange

der das tiefere Land überspannenden Eisdecke scheint dem organischen Leben kein Fleck zur freien ruhigen Entfaltung gelassen worden zu sein; die ausgedehnten Trümmeranhäufungen, die ihrer Gestalt und Zusammensetzung zufolge als End-, Seiten- und Grundmorainen zu deuten sind, ermangeln, gleich wie an unsern heutigen Gletschern, weil ein Produkt der durchgreifendsten Zerarbeitung, aller erhaltenen organischen Ueberreste; in den Gegenden jenseits der äusseren Gletschergrenze fehlt es hinwieder an Mitteln, das Alter der gefundenen Reste, mit Rücksicht auf die Eiszeit, zu bestimmen.

Unter solchen Umständen verdient ein Gebilde, dessen Ursprung mit Grund an die Existenz ausgedehnter Gletscher geknüpft wird, einer besondern Beachtung. Wir meinen jene sandiglehmigen, zugleich kalkführenden, durch Schwere und Wasser abgelagerten Massen, welche an der Grenze des erratischen Gebietes und in den Ausläufern desselben oft mit ziemlicher Mächtigkeit, Wände und Grund der Thäler bekleiden und Löss genannt worden sind. Durch ihre ganze Beschaffenheit erinnern sie ungemein an den durch die Reibung unter den Gletschern erzeugten sandigen Schlamm, der in ungeheurer Menge von den Gletscherabflüssen fortgeführt wird und mit grössern Trümmern vermengt die Morainen zusammensetzt. In grösster Ausdehnung kömmt diese Bildung, zuerst als Berglöss des H. Walchner, durch das ganze Rheinthal von Basel bis Mainz vor, dann, als Thallöss, auf vielen Punkten von Baden und Würtemberg, wo er Sand uud Geröllmassen und so auch der bekannten Canstatter-Tuffbildung aufgelagert scheint. Auf vielen dieser Punkte wurden, neben einzelnen

Wirbelthieren, zahlreiche Schnecken gefunden, die bereits auch von den Hrn. Al. Braun, Walchner und andern, genau bestimmt worden sind. Die Arten gehören zwar ohne Ausnahme der mitteleuropäischen Fauna der Jetztzeit an, die vorwaltenden sind jedoch andere als gegenwärtig in den gleichen Gegenden dominiren; einige muss man heutigen Tages in ziemlich entfernten Ländern östlich oder westlich aufsuchen: hinwieder fehlen eine Reihe Arten ganz, welche gegenwärtig eine Hauptrolle spielen, diejenigen besonders welche man an warmen, trocknen, sonnigen Standorten zu sehen gewohnt ist.

Zur Verallgemeinung und festern Begründung der Folgerungen über jene Zeit wäre es wichtig, solche Daten in grösserer Zahl, von noch mehreren Punkten, besonders von solchen welche dem Gletschergebiete näher und innerhalb desselben liegen, zu erhalten. Ueberlingen im Bodenseebecken scheint auf der Nordseite der Alpen der südlichste Punkt zu sein, für welchen bisher eine dem Löss analoge Bildung genannt worden ist (Walchner, Handbuch. 710), obgleich manche der mächtigen Sand- und Geröllablagerungen der Schweiz in eine gleiche Zeit fallen mögen. Darum ist es von hohem Interesse, dass Herr Escher v. d. Linth weit südlicher, im St. Gallischen Rheinthal und ganz am Eingang ins Hochgebirge eine zahlreiche Schnecken führende Bildung entdeckt hat, welche nach Beschaffenheit und Lagerung grosse Aehnlichkeit mit dem wahren Lösse hat, und vielleicht direkt mit den lössartigen Massen von Ueberlingen zusammenhängt.

Ueber die Natur und das Auftreten dieser Bildung theilt uns Herr Escher folgende Notiz mit:

„Diese Bildung gleicht petrographisch ganz dem wahren Lösse des untern Rheinthales: sie besteht theils aus feinem gelblichem Sande, in dem sich sehr kleine weisse Glimmerschüppchen erkennen lassen, theils aus noch feinerm gelblichem Schlamm. Beide Abänderungen haben im Allgemeinen sehr geringe Festigkeit und lassen sich zwischen den Fingern leicht zerdrücken; von der Ackererde der Umgebungen unterscheiden sie sich durch Abwesenheit von Humus und ihren eigenthümlichen nicht leicht durch Worte zu beschreibenden Habitus. Die sandigen und schlammigen neuern Alluvionen der Umgebung sehen ebenfalls ganz anders aus. Dieser Löss enthält ferner nicht selten, z. B. bei Hohlweg die unter dem Namen Lösskindchen bekannten kalkigen Concretionen."

„Schichtung ist in ihm an manchen Stellen nicht oder nur höchst undeutlich zu erkennen; so liegen z. B. am Schollberg die sandigen und die mehr schlammigen Abänderungen ohne erkennbare Grenzen nebeneinander; in andern Gegenden dagegen, z. B. zwischen dem Major- und Minorberge bilden sowohl der Sand als der Schlamm doch deutliche Lagen, hier und da nimmt man daran unverkennbar sogar feine Schichten wahr. Die Conchylien selbst sind im massigen Lösse unregelmässig vertheilt, liegen an gewissen Stellen in grosser Zahl nahe beisammen, fehlen dagegen an andern auf ziemliche Erstreckung fast gänzlich: eigentliche Lagen habe ich sie, selbst im geschichteten Lösse, nirgends bilden sehen."

„Die oberste Gegend des Rheinthales, in der solcher Löss bekannt ist, befindet sich an der Scholl-

bergstrasse zwischen der Hochwand und Trübbach, d. h. in der Strecke in welcher die alte Schollbergstrasse sich über den Felswänden hinzog. Er bildet dort über der 25—30 Fuss hohen Kalkwand eine wohl 30—40 Fuss hoch entblösste Decke, findet sich aber auch noch im Niveau der alten Strasse, die etwa 140 Fuss ob dem Rhein liegen mag, so dass seine Gesammtmächtigkeit etwa 100 Fuss beträgt, sofern er am waldigen Bergabhange nicht noch höher ansteigt."

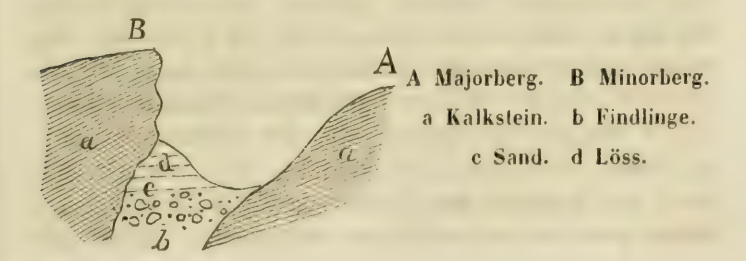
„Am Abrisse und Steinbruche neben der jetzigen Strasse ist die alte natürliche Oberfläche des Kalksteins voll kantiger bedeutender Unebenheiten, und der Löss füllt diese Unebenheiten ohne dazwischenliegendes gröberes Findlingsmaterial[1]) aus, sondern umhüllt auch zahlreiche sehr kantige Bruchstücke von Kalkstein, die dem anstehenden vollständig gleichen und offenbar ganz aus der Nähe stammen; manche dieser Bruchstücke berühren einander nicht, sondern sind rings von Löss umschlossen, so dass sie offenbar während der Bildungsperiode des Lösses, ohne Zweifel von oben oder von der Seite her in ihn hinein gerathen sind; auch eine senkrechte den Kalkstein durchsetzende Spalte ist vom Lösse erfüllt und enthält ebenfalls einige kantige Bruchstücke gleichen Kalksteins.

---

[1]) Seltene ganz kleine Quarzstückchen, die in diesem Lösse vorkommen, können kaum gröberes Findlingsmaterial genannt werden; sie haben vermuthlich zur Zeit der Ablagerung des Lösses in der Nähe gelegen und verdienen allerdings Berücksichtigung, weil ihre Gegenwart in einer Gegend, deren anstehende Felsen keinen solchen Quarz enthalten, darauf hindeutet, dass auch dieser Löss jünger sei als der Transport der Fündlinge von crystallinisch quarzreichen Gesteinen aus den Hintergründen des Rheinthals.

Diese kleinen Umstände werden hier erwähnt, weil im Gegensatze davon die Oberfläche eines nördlichen Hügels, der die Fortsetzung des Hauptabhanges des Schollberges bildet und dessen östlicher kleiner Nachbar glatt und gerundet ist, vollständig den Typus von durch Gletscher bewirkten Rundhöckern (surfaces moutonnées) hat und weil im Hohlweg zwischen Major- und Minorberg wenigstens ein Theil des Lösses wohl unzweifelhaft auf grobem Fündlingsmaterial aufliegt."

„Vom Schollberg an den Bergfuss Rhein abwärts verfolgend erwartet man in der nahen Bucht von Atzmoos die Fortsetzung dieses Lösses zu finden; es ist in ihr jedoch noch keiner bekannt und die nächsten Spuren desselben finden sich erst wieder in der durch Bodenfruchtbarkeit ausgezeichneten und gegen Süden geöffneten Bucht von Murris (SO von der Schlossruine Wartau). In ihrem Südost-Theil liegt die Häusergruppe Hohlweg; wenige Schritte nördlich davon zeigt sich Löss am Wege zum etwa 60 Fuss höher gelegenen und etwa 20 Fuss breiten Einschnitte zwischen dem Major- und Minorberg, deren Hügelzug die Murris-Mulde im Osten begrenzt. Dieser Einschnitt befindet sich offenbar auf einer alten Spalte im Kreidekalkstein (oberer Schrattenkalk und Gault) aus dem der Körper des Hügelzuges gebildet ist; denn



A Majorberg. B Minorberg.
a Kalkstein. b Findlinge.
c Sand. d Löss.

die östliche 6—10 Fuss entblösste Kalkwand des Einschnitts zeigt die charakteristischen rundlichen Formen von Wasser- und Steinschliff, ist auch theilweise unterhöhlt, und der Boden des Einschnitts besteht auf der Höhe und nordwärts hinab aus conchylienreichem Lösse. Tiefer als dieser und ihn offenbar stellenweise wenigstens förmlich unterlagernd zeigt sich im südlichen Theile der Weghöhe und also ebenfalls als Ausfüllung der Spalte grobes Findlingsmaterial, reich an Geschieben von Hochgebirgskalk, an deren Oberfläche 1—2 Zoll lange feine Kritze sichtbar sind, wie heut zu Tage bloss durch Gletscherwirkung hervorgebracht werden, und überdiess mehr und minder kantige Stücke von talkquarzigen, hornblende- und serpentinartigen Schiefern enthaltend. Es scheint somit klar, dass zur Zeit des Blocktransportes grobes Material sich in dieser Spalte ablagerte und ihr hierbei leer gebliebener Theil später durch Löss ausgefüllt wurde.“

„Löss-Conchylien finden sich ferner bei der Ziegelhütte, die nördlich vom Majorberg und etwa 2000 Meter südlich von Sewelen am Fuss des Gebirges liegt, in Verhältnissen, welche denen beim Schollberg ziemlich ähnlich zu sein scheinen. Der Kalkfelsen (Schrattenkalk) ist nämlich sehr zerklüftet, stellenweise ganz in Bruchstücke aufgelöst; die Bruchstücke sind mehr oder weniger verkittet durch Kalksinter, die übrigen Zwischenräume erfüllt mit Lösssand, der etwas jünger als der Kalksinter sein mag; die in letzterm und die im Lösse gefundenen Conchylien gehören den gleichen Species an. Die Stelle an welcher im Herbst 1853 der Löss entblösst war, befand sich nach der Aussage des Zieglers etwa 50 Fuss bergwärts von der ursprünglichen Oberfläche, indem der

Abbau des Kalksteins ungefähr um diesen Betrag vorgerückt sei."

„Lössartiger Lett, jedoch keine Conchylien enthaltend, findet sich endlich theils gemischt mit einem schichtungslosen Gemenge von alpinen bekritzten Kalkgeschieben, Gneisstücken u. s. f., theils als dessen Decke an der Südspitze des Runkels-Hügels bei Altendorf südlich von Werdenberg."

„Rechts vom Rhein zeigt sich am steilen felsenreichen Abhang zwischen dem Städtchen und dem Schloss Vadutz ganz lössartiger Sand in bedeutender Ausdehnung, in der Höhe von etwa 50 bis 150 Fuss ob dem Rhein, dem Kalkstein (wahrscheinlich Dachsteinkalk) auf- und angelagert; Conchylien daraus sind noch nicht bekannt."

Die Schnecken, welche Herr Escher in dieser Bildung gesammelt hat, sind die folgenden, wobei die häufigern mit 3, die seltenern mit 1 bezeichnet sind. In den drei letzten Columnen ist angegeben 1) welche von diesen Arten an Ort und Stelle jetzt noch leben, 2) welche im wahren Löss unterhalb Basel, 3) welche im Sande von Wiesbaden, Unterlage des Löss, zufolge den von H. Walchner gegebenen Verzeichnissen (a. a. O. 686. 691), gefunden worden sind.

Arten.	Sewelen-Ziegelhütte	Minorberg.	Zwischen Majorberg und Minorberg.	Schollberg.	Jetzzeit.	Löss des Rheinthales.	Sand von Wiesbaden.
Succinea oblonga Dr.	—	1	1	—	1	1	1
Helix nitidula Dr.	—	—	—	—	—	—	1
v. vitrina Hartm.	1	2	2	1	1	—	—
nitidosa Fer.	—	1	2	2	1	—	1
nitens Mich.	—	—	1	—	1	—	1
crystallina Müll.	—	2	—	—	1	1	1
fulva Drap.	2	2	1	2	1	1	1
ruderata Stud.	3	3	3	3	—	1	—
rotundata Müll.	—	—	2	—	1	—	1
sericea Müll.	—	—	—	—	—	—	—
v. glabella St.	—	2	2	—	—	—	—
v. hybrida Htm.	—	1	3	—	1	—	1
villosa Drap.	—	2	3	3	1	—	—
strigella Drap.	—	—	—	—	—	—	—
v. late-umbilicata	—	—	2	—	1	—	—
pulchella Müll.	—	—	—	—	—	—	—
v. costata.	1	1	2	2	1	1	1
obvoluta Müll.	—	—	—	2	1	—	1
arbustorum Lin.	2	2	3	3	1	1	1
v. subalpina.	—	2	—	—	—	1	1
hortensis Müll.	—	—	1 ?	—	1	—	—
Bulimus montanus Dr.	—	—	—	2	1	—	1
Achatina lubrica Müll.	1	3	2	3	1	1	1
v. pulchella St.	—	—	3	1	1	1	1
Pupa dolium Dr.	—	—	1	1	1	—	1
bigranata Rssm.	—	—	—	1	—	—	—
secale Drap.	2	—	3	1	1	1	—
Clausilia dubia Drap.	—	—	—	1	1	1	1

Ueber den Charakter der einzelnen Arten kann Folgendes bemerkt werden:

Succinea oblonga Dr. — Die wenigen aufgefundenen Exemplare haben nur 3½ Windungen, die letzte ist verhältnissmässig etwas mehr erweitert als bei der jetzt in der Ostschweiz vorherrschenden Form; doch kommen auf einzelnen Punkten, auf Seelisberg z. B. ganz ähnliche Exemplare vor. Diese Art, wiewohl seltener als S. putris lebt in mannigfachen Localitäten, auch entfernt von Wasser, wenn nur Schatten und ein grösserer Feuchtigkeitsgrad vorhanden sind. Die Wälder der höhern Molassehügel sind ihrer Entwicklung besonders günstig. Von der verlängerten Varietät des eigentlichen Löss weicht sie bedeutend ab.

Helix nitidula Var. und nitidosa Fer. — Es sind kleine Glasschnecken, von denen die erste etwas kugliger, die andere mit runden Windungen platter und weiter genabelt ist. Sie leben gegenwärtig vereint in feuchtem moosigen Grase und unter feuchtem Laube und scheinen, wie andere ihres Typus, mehr an gewisse Feuchtigkeit als Höhenverhältnisse gebunden. Die gedrücktere Form, helle Farbe u. s. w. unterscheiden sie von H. lucida Dr. (nitida Mill.), welche die eigentliche Nähe des Wassers nicht verlässt. Die Rheinthalerexemplare weichen kaum von den jetzt lebenden ab.

Helix nitens Mich. — Grösser als die vorigen, ist sie gegenwärtig eine der gewöhnlichsten Bewohnerinnen feuchter, schattiger Orte und bleibt stets an der Erde oder an den nächsten Gegenständen. Bisher wurde nur ein Exemplar gefunden. Sie kommt auch im Sand von Wiesbaden vor.

Helix crystallina Müll. — Mit den drei vorhergehenden und der folgenden Art vervollständigt sie die Bevölkerung, welche man durch die ganze niedere Schweiz und im Gebirgsland bis 6000 Fuss und mehr, unter feuchtem Moose im Walde und an nassen überwachsenen Felshängen antrifft. Die Rheinthalexemplare, bisher auf Einem Punkte nur gefunden, stimmen ganz mit den jetzt lebenden überein.

Helix fulva Drap. — Eine kleine, eigenthümliche Schnecke, welche mit den zarten Vitrinen bis ans Nordende Europa's und bis zu der obersten Baumgrenze der Alpen reicht. Ohne einer bestimmten Temperatur anzugehören, deutet ihr häufiges Vorkommen im Vergleich mit dem seltneren der Gegenwart auf ein Vorwalten von Feuchtigkeit und Schatten.

Helix ruderata Stud. — Auf allen 4 Punkten in Menge vorkommend, ist diese Schnecke wohl die bezeichnendste der Rheinthalbildung. Sie ist wenig kleiner als die jetzt lebende Form, und an der starken Rippenstreifung stets kenntlich. Sie findet sich auf einigen Punkten Deutschlands (Harz, Berg in Würtemberg etc.), doch nicht im Tieflande; so auch fehlt sie sowohl den Niederungen als dem Hügellande der Schweiz und wurde schon von Studer, dem Vater, als bezeichnende Form des Hochgebirges betrachtet. Man trifft sie in den Glarnergebirgen, im Prättigau, wohl auch an der Säntiskette, besonders in und jenseits der Zone der obersten Alpenwälder, zumal an alten Baum- und Wurzelstöcken an.

Helix rotundata Müll. — Fand sich nur auf einem Punkt; alle Exemplare mit erkennbarer Färbung. Es ist die ziemlich flache, fast kantige (mit

H. solaria nicht zu verwechselnde) Form, welche die Waldregion der Hügel und Vorberge in Menge bewohnt und beinahe unter keinem bemoosten Steine vermisst wird.

Helix sericea, Var. glabella Stud. und hybrida Hartm. — Es sind Formen, die vielleicht als Berg- und Thalvarietät zusammengehören, aber weder mit der bauchigern, starkbehaarten ächten Sericea, noch weniger aber mit der flacheren und weitergenabelten H. hispida übereinstimmen. Aehnliche Formen leben aber noch jetzt in der Gegend, freilich etwas weniger stark gestreift, die kleineren, noch kleiner selbst als die in der Rheinthalbildung vorherrschenden, auf den Höhen der Kurfirsten und an der Säntiskette bis 6500' und mehr, die grössern mehr an den tiefern Abhängen an Gras mit Gebüsch. Meist sind an den Rheinthalexemplaren die Haarpapillen, obgleich schwach, mit der Loupe erkennbar. Aehnliche Formen gehen durch das ganze Bergland Graubündens.

Helix villosa Drap. — Eine Hauptbewohnerin der Molassewaldungen, doch reicht sie auch im Gebirgslande bis gegen die Baumgrenze, wobei sie etwas kleiner und stärker gestreift erscheint (auf dem Rigikulm z. B.). Sie gehört, wie man sieht, zu den häufigen Arten der Rheinthalbildung und nähert sich mehr der Bergform als der oft grössern der tiefern Waldungen.

Helix strigella Drap. — Sie bewohnt gegenwärtig nicht das Hochgebirge, sondern den Fuss der Berge und die Thaleingänge. Die Rheinthalform gehört zu einer durch weitern Nabel gut charakterisirten Varietät, welche noch jetzt bei Sargans vorkommt; in der übrigen Schweiz kennt man nur die gewöhn-

liche, enger genabelte Form, in verschiedenen Grössenabweichungen.

Helix pulchella Müll. — Wieder eine der kleinen Arten, welche, gewissermassen durch ihre Kleinheit geschützt, den mannigfachsten climatischen Veränderungen widersteht und in Wiese und Wald allenthalben erscheint, wo Schatten und Feuchtigkeit, oder auch ersterer allein, sich finden. Die Rheinthalexemplare gehören alle zur costulirten Art, die auch im Löss und dem unterliegenden Sande gefunden wurde.

Helix obvoluta Drap. — Nur am Schollberg gefunden. Alle Exemplare haben ein nicht ganz verkalktes, grauliches, sogar etwas durchscheinendes Ansehen; dabei Grösse und Gestalt der jetzt lebenden Form, wie sie zwischen Steinen und an der Erde in allen Waldungen des Hügel- und Berglandes in Menge vorkommt.

Helix arbustorum Lin. — Neben H. ruderata ist diese Art die in der Rheinthalbildung vorherrschendste, und zwar in einem Zustande, der die Flecken und Rückenbinde noch ziemlich erkennen lässt. Gegenwärtig noch sind wenige Arten vom Thale bis nahe zu der Schneegrenze so allgemein und zahlreich verbreitet, und tragen so bestimmt nach zwei Seiten hin das Gepräge ihres Wohnsitzes. Die grosse, meist etwas flache Thalform reicht bis etwa 3000′, die Var. subalpina, etwas kugeliger und kleiner, bis 6000′, endlich die kleinste, Var. alpinosa, bis 7000′ und mehr, oft nicht grösser als eine grosse Erbse. Sie ist ferner an feuchten schattigen Orten dunkelfleckig, glatt und glänzend, an mehr ausgesetzten, namentlich auf Alpen, wird sie heller, kalkiger, rauher gestreift. Die Arten der Rheinthalbildung gehören der

Mehrzahl nach zu der grossen Form mit bauchigen, dünnen, stark fleckigen Umgängen, nur wenige der subalpinen mit glatter Schale; während bei den Lössschnecken, v. Durlach z. B., die etwas rauhe subalpine Form bei weitem vorherrscht.

Helix hortensis Müll. — Nach Ad. Schmidt's scharfsinniger Bemerkung unterscheidet sich diese Art von H. nemooralis Lin. durch die grössere Breite des vierten Bandes im Vergleich zum fünften. Dieses Merkmal hat das einzige unausgewachsene Exemplar, das unter den Rheinthalschnecken sich fand. Die Stufe der Erhaltung und die Ausfüllungsmasse scheinen indess auf eine neuere Abstammung hinzuweisen. Gegenwärtig bewohnt diese Art theils als flachere Form die Niederungen, theils kugeliger und dunkler gefärbt die Laubwaldungen, bis zu deren Grenze sie, kleiner werdend, ansteigt. Ihr Gebiet scheint nach Süden von der Alpenkette begrenzt zu sein. Im Löss wurde sie nicht gefunden, wohl aber im Sande von Wiesbaden.

Bulimus montanus Drap. — Einer der häufigsten Bewohner der jetzigen Laubwaldungen der Schweiz, vom Thal bis zur Grenze derselben, namentlich an Baumstämmen oder, unausgewachsen, im Blätterwerk der Gebüsche lebend. Nur der Schollberg hat diese Art aufgewiesen, die, wie die vorige, im Lösse fehlt, im unterliegenden Sande vorkommt.

Achatina lubrica Müll. — Sie kommt gegenwärtig in zwei Abweichungen vor, bedeutend grösser an feuchten Stellen im moosigen Gras und zwischen Steinen an der Erde; kleiner, Var. pulchella, an mehr trocknen, ausgesetzten Orten. In der Rheinthalbildung herrscht die erste Varietät, oft sogar noch

grösser als die jetzt lebende, vor; doch finden sich auch Exemplare der zweiten; im Löss ist das Verhältniss ein entgegengesetztes. In Begleitung der Glasschnecken steigt sie auf 6500 Fuss und mehr hinan.

Pupa dolium Drap. — Die wenigen Exemplare gehören zu einer etwas kleineren, nicht sehr dicken Varietät, die noch jetzt, stets zunächst der Erde, die waldigen Abhänge der Nachbarschaft bewohnt. Kommt im Sande von Wiesbaden, wie es scheint nicht im Lösse vor.

Pupa bigranata Rossm. — Sie zeigt äusserlich, hinter dem Randwulste, nahe dem Nacken, einen kleinen Eindruck, dem innen ein schwacher Zahn entspricht; letztern findet man auch bei muscosum Lin., aber erstern nicht. Das einzige Exemplar aus der Rheinthalbildung ist gut erhalten und stimmt ganz mit Exemplaren überein, welche in den höhern Thälern Graubündens, namentlich im Engadin, gesammelt wurden. Für den Löss und untern Sand wird sie nicht genannt.

Pupa secale Drap. — Sie ist nicht zu unterscheiden von den Formen, die heutigen Tages durch die Cantone St. Gallen und Zürich an Grasabhängen und unter Gebüsch vorkommen. Die jetzigen Exemplare der steinigen Waldabhänge sind meist etwas grösser und mehr verlängert. Diese Art findet sich in den Verzeichnissen des Lösses wie des untern Sandes.

Clausilia dubia Drap. — Ein einziges, aber gut erhaltenes Exemplar. Die Art lebt jetzt durch das ganze Gebiet der Laubwaldungen, an Stämmen, aber im Gegensatz mit der verwandten Cl. obtusa mehr an lichtern Stellen am Rande, als tief im Herzen der

Wälder. Sie fand sich im Löss sowohl als im tiefern Sande.

Die Resultate dieser Prüfung sind nun die folgenden:

1) Alle Arten, ohne Ausnahme, finden sich jetzt noch in der östlichen Schweiz, — beinahe alle im Thalboden des Rheines selbst oder am Fuss der nächsten Berghänge; einzig fehlen gegenwärtig die sehr häufige H. ruderata St., die wenig charakteristische H. sericea var. glabella Stud. uud die in der Gegend noch nicht gefundene, aber in Graubünden bekannte Pupa bigranata Rssm. Die jetzige eigenthümliche Varietät von H. strigella lebte schon damals.

2) H. ruderata und sericea Var. glabella Stud. gehören gegenwärtig dem Gebirge an, namentlich betrachtet man H. ruderata als charakteristische Art desselben. Die übrigen Arten alle sind entweder Waldschnecken, aus der Region der Laubhölzer, oder Bewohner von wenig ausgesetzten Grasabhängen, oder leben endlich unter den mannigfachsten Temperaturverhältnissen an feuchten moosigen Stellen. H. arbustorum hat ganz vorherrschend den Thalcharakter, und zwar den feuchter, schattiger Stellen, nicht einmal denjenigen der mittlern Alpen. Von den Bewohnern trockner, sonniger Lokalitäten (H. ericetorum, candidula, Pupa frumentum etc.) sind bisher keine gefunden worden; ebenso fehlen bis jetzt eigentliche Wasserschnecken.

3) Von der Lössbildung und dem unterliegenden Sande finden sich einige wesentliche Abweichungen. Es fehlen durchgehends die eigenthümlichen, gegenwärtig aus den Rheingegenden verschwundenen Ar-

ten (Succinea elongata Braun, Helix bidentata, sylvatica, costulata, solaria, Pupa columella, parcedentata etc.); hingegen scheinen H. ruderata, nitidosa, nitens, rotundata, sericea, strigella, Bul. montanus, Pupa dolium dem Löss zu fehlen, bis an zwei hingegen im tiefern Sande vorzukommen. Die Analogie mit dem untern Sande ist in sofern grösser als mit dem Löss; doch wäre ein Parallelisiren beider, wegen der noch grössern Analogie mit der Jetztzeit, gewiss voreilig.

4) Auch der Zustand der Schnecken, an denen oft Färbung und Glanz noch schwach erkennbar, eine gewisse Durchscheinbarkeit erhalten ist, deutet auf ein jüngeres Alter, als die meist stark verkalkten, von organischer Substanz mehr befreiten Schnecken des Lösses zu haben scheinen.

Nach diesen Thatsachen und den in der Notiz des Herrn Escher erläuterten Beziehungen zu den eigentlichen erratischen Massen scheint die Sandbildung des St. Galler Rheinthales, wenn auch ähnlichen Ursprunges, nicht ganz gleichen, sondern etwas jüngern Alters, als der wahre Löss unterhalb Basel. Wenn dieser aus der Zeit der grössten Ausdehnung der Gletscher und ihres ersten Rückganges stammt, so hatte sich das Eis bereits, vielleicht nach Verlauf von Jahrhunderten, hinter die Gegend von Sewelen und Sargans zurückgezogen, als die Sandbildung sich auf dem verlassenen Gletscherboden und am Fusse der Thalwände absetzte. Die Schneckenfauna scheint theils ein Erbtheil der dominirenden Arten einer frühern, etwas kältern Zeit, theils der eben vorhandenen, deren Clima nur wenig von dem der untern und mittlern Berghänge der Jetztschweiz abweichen konnte,

nur dass Feuchtigkeit und Bewaldung eine grössere Rolle als gegenwärtig gespielt haben müssen.

Die vorwaltende Aehnlichkeit der Molluskenfauna der untern Bildung des Lösses und der Bildung des St. Galler-Rheinthales unter sich und mit der Jetztzeit scheint darauf hinzudeuten, dass die climaterische Schwankung, deren die Eiszeit ihre Entwicklung verdankt, nicht um viele Grade von dem heutigen Clima verschieden war, obgleich die Erkältung zunächst den Eismassen allerdings eine etwas stärkere sein mochte. So wird man auf die Frage gedrängt, ob nicht die Eiszeit lediglich die am längsten dauernde und daher grösste der climaterischen und glacialen Oszillationen war, von welchen jede Reihe schlechter Jahre uns heute noch auffallende Beispiele aufweist, und von denen noch weit auffallendere traditionell im Munde des Volkes leben? Wir stellen die Fragen hin, ohne hinlängliche Thatsachen zur entscheidenden Beantwortung derselben zu haben.

Zürich, den 28. Juni 1856.

Alb. Mousson.

Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

Dr. Rudolf Wolf.

II. Ueber eine dem Erdjahre entsprechende Periode in den Sonnenflecken.

Wenn man eine Reihe von Erscheinungen, deren Natur und Ursache unbekannt ist, studiren soll, so ist es das Natürlichste sich vor Allem von dem Verlaufe dieser Reihe möglichste Rechenschaft zu geben, und zu diesem Zwecke namentlich zu untersuchen, ob sich etwas periodisches in demselben zeigt. Dieser Gang, den zur Zeit die Alten in Gebieten eingeschlagen haben, welche jetzt dieser Behandlungsweise längst entwachsen sind, scheint gegenwärtig für das Studium der Sonnenflecken noch der förderndste zu sein, und ich hoffe auch bereits früher durch Ausmittlung der grossen Sonnenfleckenperiode von $11\frac{1}{9}$ Jahren diesen Weg nicht ohne Erfolg für die Astronomie eingeschlagen zu haben, obschon sich noch immer einige Astronomen und diesen Gegenstand behandelnde Schriftsteller finden, die dem Resultate meiner Untersuchung keinen vollen Glauben schenken wollen, oder gar die letztere vornehm ignoriren.

Spätern Mittheilungen vorbehaltend theils nochmals die eben erwähnte Periode zu discutiren, theils

über kürzere Perioden zu sprechen, welche ebenfalls in den Sonnenflecken zu Tage zu treten scheinen, erlaube ich mir heute die Resultate mitzutheilen, welche ich beim Aufwerfen der Frage erhielt, ob sich in den Sonnenflecken eine dem Erdjahre entsprechende Periode zeige. Ich legte dieser Untersuchung zunächst die am Schlusse der ersten Mittheilung gegebene Tafel der aus meinen siebenjährigen Beobachtungen erhaltenen monatlichen Relativzahlen zu Grunde, oder bildete mir eigentlich aus derselben zu diesem speziellen Zwecke, indem ich jede Monatszahl durch das entsprechende Jahresmittel theilte, und je zu den demselben Monate zukommenden Zahlen das Mittel berechnete, die folgende neue Tafel:

	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	Mitt.
Januar.	1,51	1,20	1,11	1,27	1,06	0,73	1,77	1,24
Februar.	1,34	1,39	1,47	1,13	1,20	0,95	1,88	1,34
März.	1,05	1,09	1,01	1,26	0,97	1,01	2,57	1,28
April.	0,92	0,61	0,90	1,26	1,17	1,35	0,55	0,97
Mai.	0,87	0,87	1,05	0,83	0.90	1.19	1,42	1,02
Juni.	0,92	1,07	1,03	0,85	1,03	1,07	0,78	0,96
Juli.	0,84	0,61	0,49	0,87	1,11	0,89	0,06	0,70
August.	0,71	0,97	0.96	1,24	1,34	0,80	0,43	0.92
September.	0,97	1,45	1,15	0,65	0,84	1.17	0,00	0,89
October.	0.86	1,19	0,88	1,19	1,09	0,73	1,36	1,04
November.	1,01	0,75	0,92	0,94	0,71	1,14	0,65	0,87
Dezember.	0,96	0,82	1,02	0,86	0,58	0,99	0,51	0,82

Da sämmtliche 7 Beobachtungsjahre der Periode der Sonnenflecken-Abnahme zugehören, so hat man

zu erwarten, dass die erhaltenen Mittel von Januar bis Dezember nahe gleichmässig abnehmen, d. h. dass, wenn den Ordnungszahlen der Monate als Abscissen die entsprechenden Mittel als Ordinaten beigegeben werden, die so verzeichneten Punkte nahezu in eine Gerade

$$y = ax + b$$

fallen. Bestimmt man unter dieser Voraussetzung a und b aus sämmtlichen zwölf Mitteln mit Hülfe der Methode der kleinsten Quadrate, so erhält man

$$y = -0{,}04x + 1{,}26 \qquad \text{I.}$$

und kann nun umgekehrt mit Hülfe dieser Gleichung, indem man x nach und nach die Werthe 1, 2, 3, — .... 12 beilegt, die zwölf Mittel, wie sie bei gleichförmiger Abnahme sich herausstellen müssten, berechnen, und den erhaltenen Mitteln gegenüberstellen, wie diess in der Tafel auf pag. 269 geschehen ist.

Die so erhaltenen Differenzen zeigen (mit Ausnahme einer kleinen Anomalie im April) einen merkwürdig regelmässigen Gang: **Im Winterhalbjahre, wo die Sonne der Erde näher steht, sind sämmtliche Differenzen positiv, — im Sommerhalbjahre, wo die Erde sich mehr von der Sonne entfernt, sind alle Differenzen negativ. Es zeigen sich ferner zwei Maxima von nahe gleicher Höhe, — das Eine scheint Ende Februar oder Anfang März, das Andere Mitte October einzutreten, — also beide ungefähr zur Zeit der Equinoctien; entsprechend finden sich zwei Minima, — ein tieferes in der ersten Hälfte Juli, ein weniger tiefes Anfang Januar, — also beide nahe zur Zeit der Solstitien.**

Es ist fast unnöthig zu bemerken dass diese Resultate, die wohl schwerlich einem Spiele des Zufalls

zugeschrieben werden dürfen, von höchster Bedeutung sind, und sie werden namentlich für eine spätere Mittheilung, in der ich die magnetischen Verhältnisse zu besprechen gedenke, wichtige Anhaltspunkte abgeben. Je bedeutungsvoller sie aber sind, um so wünschenswerther muss es erscheinen sie durch Zusammenhalten mit andern Beobachtungsreihen noch besser zu bewähren. Leider ist in dieser Beziehung die Auswahl nicht gross, da das von den ältern Sonnenflecken-Beobachtern, von Fabricius bis und mit Stark, hinterlassene Material höchstens dazu hinreicht den jährlichen Fleckenstand mit einiger Sicherheit zu bestimmen, also zu unserm Zwecke nur die Beobachtungsreihe Schwabe's in Frage kommen kann, — die ich, Dank gütiger Mittheilung von demselben, in den zwei Tafeln auf pag. 266 und 267 vollständig mitzutheilen im Stande bin.

In der ersten Tafel ist, meines Wissens zum ersten Mal[1]), für jeden Monat aller 30 bisherigen Beobachtungsjahre Schwabe's (die Astron. Nachrichten gehen in dieser Beziehung nur bis auf 1844 zurück) die Anzahl der wahrgenommenen Fleckengruppen mitgetheilt, und daraus eine mittlere monatliche Gruppenzahl abgeleitet. Die zweite Tafel gibt in gleicher Ausdehnung und Vollständigkeit für jeden Monat die Anzahl der fleckenfreien Tage im Verhältnisse zu der Anzahl

---

[1]) Es klingt diese Behauptung, nachdem erst kürzlich widerholt von verehrter Seite her (freilich nur für die Jahresangaben) ähnliches ausgesprochen worden, fast schauerlich, — ich kann sie aber dennoch nicht unterdrücken, da ich diese Tafel für eine besondere Zierde meiner Arbeit halte, und durch ihre unverkümmerte Mittheilung eine Pflicht sowohl gegen ihren Urheber, als gegen alle Freunde der Astronomie zu erfüllen glaube.

	Januar.	Februar.	März.	April	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	Oktober.	November.	Dezember.	Jahr.
1826	3	7	10	18	10	9	18	11	6	8	10	8	118
1827	10	11	14	9	18	16	13	13	14	14	15	14	161
1828	13	17	17	21	24	25	17	25	13	18	18	17	225
1829	14	15	16	23	20	15	21	19	13	14	16	13	199
1830	10	14	21	27	16	16	2	8	15	24	20	17	190
1831	19	9	24	15	11	7	14	11	10	14	8	7	149
1832	6	12	12	9	10	5	6	5	3	7	3	6	84
1833	6	4	4	3	3	1	2	2	3	1	3	1	33
1834	2	4	5	1	3	2	3	3	4	6	8	11	52
1835	5	9	3	14	11	8	15	2	24	28	29	14	173
1836	26	17	24	23	29	25	21	16	20	23	22	27	272
1837	46	34	26	23	32	24	31	35	12	26	18	19	327
1838	22	19	16	42	33	22	24	16	22	23	26	17	282
1839	12	16	18	10	13	11	15	13	16	11	13	14	162
1840	14	18	11	17	16	9	12	11	9	14	8	12	152
1841	7	7	10	13	13	9	6	11	9	5	5	7	102
1842	6	5	5	6	10	4	3	6	3	8	7	5	68
1843	4	1	3	3	4	3	3	3	3	2	6	0	34
1844	4	5	4	6	3	3	7	1	3	7	4	5	52
1845	6	9	8	8	11	8	11	8	12	12	11	10	114
1846	8	11	13	9	10	22	14	16	22	9	10	13	157
1847	12	7	19	13	27	25	21	32	25	28	32	16	257
1848	35	22	19	29	19	22	23	36	28	30	35	32	330
1849	29	34	24	20	13	17	16	19	18	18	15	15	238
1850	15	16	12	20	19	23	18	19	14	12	12	6	186
1851	18	19	13	12	14	11	5	16	11	9	9	14	151
1852	11	12	13	13	11	7	12	7	8	9	12	10	125
1853	9	6	9	7	6	8	9	10	6	9	6	6	91
1854	4	4	9	5	7	6	8	2	9	3	4	6	67
1855	4	3	6	4	5	2	2	1	1	5	3	2	38
Mitt.	12,7	1,19	12,9	14.1	14,0	12,1	12,4	12.6	11,9	13,2	12,9	11,5	152.6

	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	Dezember.	Jahr.
1826	3/15	1/24	0/21	3/22	0/29	0/29	0/31	7/31	11/28	0/27	0/18	0/10	25/285
1827	2/19	0/24	0/23	0/25	0/28	0/25	0/30	0/30	0/30	0/27	0/16	0/21	2/298
1828	0/16	0/22	0/25	0/25	0/27	0/27	0/29	0/28	0/29	0/27	0/21	0/16	0/292
1829	0/13	0/19	0/24	0/30	0/29	0/24	0/23	0/17	0/26	0/20	0/15	0/16	0/261
1830	1/13	0/16	0/19	0/21	0/24	0/28	0/6	0/10	0/21	0/26	0/17	0/13	1/214
1831	0/14	0/18	0/11	0/27	0/30	0/23	0/31	0/22	0/22	0/24	0/17	0/12	0/251
1832	2/10	0/21	0/20	0/26	0/29	0/18	9/27	16/29	15/27	2/24	4/17	1/16	49/264
1833	9/18	7/22	5/17	17/25	8/29	25/29	10/20	14/20	8/12	18/27	12/23	6/15	139/257
1834	5/11	3/20	16/21	22/26	15/30	14/28	12/26	19/28	5/28	4/22	3/17	2/16	120/275
1835	12/21	1/19	2/23	0/20	2/24	1/24	0/26	0/11	0/20	0/23	0/19	0/9	18/239
1836	0/17	0/13	0/18	0/20	0/20	0/20	0/20	0/14	0/15	0/16	0/13	0/4	0/190
1837	0/9	0/13	0/13	0/10	0/15	0/19	0/10	0/13	0/19	0/19	0/18	0/12	0/170
1838	0/11	0/19	0/12	0/17	0/20	0/19	0/21	0/15	0/23	0/16	0/16	0/14	0/203
1839	0/15	0/12	0/15	0/14	0/22	0/24	0/25	0/19	0/21	0/17	0/11	0/10	0/205
1840	0/18	0/14	0/19	3/24	0/23	0/27	0/25	0/26	0/22	0/22	0/21	0/22	3/263
1841	5/17	0/20	3/22	0/26	0/29	0/24	3/27	0/29	1/29	0/21	2/21	1/18	15/283
1842	8/18	6/21	9/27	4/24	6/31	2/29	17/31	3/31	6/26	0/24	0/25	3/19	64/306
1843	6/23	10/12	16/27	13/29	8/28	13/29	13/29	14/30	22/30	21/30	2/26	9/16	147/309
1844	10/25	5/25	4/26	7/30	5/27	23/29	10/31	4/30	20/29	9/27	10/19	4/22	111/320
1845	0/19	0/22	0/27	0/29	3/31	5/30	4/31	5/31	9/30	1/26	2/30	0/26	29/332
1846	1/24	0/24	0/29	0/28	0/31	0/30	0/31	0/31	0/30	0/21	0/20	0/15	1/314
1847	0/10	0/10	0/22	0/27	0/30	0/30	0/30	0/29	0/27	0/21	0/24	0/16	0/276
1848	0/15	0/17	0/22	0/24	0/29	0/30	0/28	0/28	0/25	0/19	0/18	0/23	0/330
1849	0/17	0/18	0/14	0/22	0/24	0/29	0/31	0/31	0/29	0/27	0/26	0/17	0/285
1850	0/16	0/21	0/28	0/25	0/30	0/30	2/31	0/31	0/30	0/22	0/27	0/17	2/308
1851	0/24	0/23	0/26	0/25	0/30	0/30	0/30	0/31	0/27	0/29	0/17	0/16	0/308
1852	0/25	0/21	0/29	0/28	0/31	0/30	1/31	0/31	1/30	0/30	0/25	0/26	2/337
1853	0/23	0/15	2/24	0/28	0/31	0/29	1/31	0/31	0/29	0/27	0/11	1/20	4/299
1854	8/27	7/24	7/27	4/27	6/28	1/30	5/30	4/31	6/30	16/29	0/27	1/24	65/334
1855	5/21	1/20	0/20	12/29	15/31	12/28	27/30	24/30	25/27	6/30	9/17	10/21	146/313
Mitt.	0,14	0,07	0,09	0,11	0,08	0,11	0,13	0,13	0,16	0,09	0,08	0,07	0,11

sämmtlicher Beobachtungstage, und die aus diesen Brüchen gezogenen Mittelwerthe.

Obschon aber beide Tafeln das vortrefflichste Material zum Studium der Sonnenflecken enthalten, und so auch für spätere Mittheilungen von grösster Wichtigkeit sein werden, darf im Interresse gegenwärtiger Untersuchung nicht unerwähnt bleiben, dass sie für diese letztere nicht allen Requisiten genügen. Die erste Tafel enthält nämlich absolute Zahlen von sehr verschiedenem, aber unbekanntem Gewichte, — denn ihr Gewicht hängt offenbar durchaus nicht nur von der allerdings durch die zweite Tafel gegebenen Anzahl der Beobachtungstage, sondern sehr wesentlich auch von ihrer Vertheilung über den Monat ab; ferner sind die Einheiten, welche ihre Zahlen zählen, d. h. die Grössen der Gruppen, ebenfalls nothwendig sehr verschieden, und sollten (wie ich es bei meinen Relativzahlen zu machen versuchte) auf eine mittlere Einheit reducirt werden können; beides könnte natürlich nur bei Einsicht des wirklichen Beobachtungsregisters ergänzt werden. Die zweite Tafel ist mit ihren Verhältnisszahlen in dieser Beziehung besser bestellt; dagegen trifft sie der Vorwurf, dass eigentlich nur die wenigen Jahre um die Minima herum in ihr den Ton angeben, die grosse Menge der mittlern und fleckenreichen Jahre aber ganz stumme Rollen hat.

Nichts desto weniger können beide Tafeln immerhin ein gewichtiges Wort mitsprechen, und es schien mir lohnend auch ihre Mittelzahlen (entsprechend pag. 264) durch Gleichungen der sich ihnen best anschliessenden Geraden auszudrücken. Ich erhielt so

$$y = -0{,}06x + 13{,}07 \qquad \text{II.}$$

$$y = -0{,}0008x + 0{,}1097 \qquad \text{III.}$$

so dass also die Zahlen der ersten Tafel noch merklich fallen, wie man auch zum Voraus erwarten konnte, da die 50 Jahre drei Fleckenabnahmen und nur zwei Zunahmen umfassen, — die der zweiten, von denen eher eine entgegengesetzte Bewegung vermuthet werden sollte, wenigstens kaum noch merklich fallen. Die folgende Tafel stellt in ähnlicher Weise, wie oben (pag. 264) für I. erläutert worden ist, die aus diesen Gleichungen berechneten Werthe den aus den Schwabe'schen Angaben erhaltenen Mitteln gegenüber:

	I. Relativzahlen nach Wolf.			II. Gruppen nach Schwabe.			III. Fleckenlose Tage nach Schwabe.		
	Beobachtet.	Berechnet.	Differenz.	Beobachtet.	Berechnet.	Differenz.	Beobachtet.	Berechnet.	Differenz.
Januar.	1,24	1,22	0,02	12,7	13,01	-0,31	0,14	0,109	0,031
Februar.	1,34	1,18	0,16	11,9	12,95	-1,05	0,07	0,108	-0,038
März.	1,28	1,14	0,14	12,9	12,89	0,01	0,09	0,107	-0,017
April.	0,97	1,10	-0,13	14,1	12,83	1,27	0,11	0,106	0,004
Mai.	1,02	1,06	-0,04	14,0	12,77	1,23	0,08	0,105	-0,025
Juni.	0,96	1,02	-0,06	12,1	12,71	-0,61	0,11	0,105	0,005
Juli.	0,70	0,98	-0,28	12,4	12,65	-0,25	0,13	0,104	0,026
August.	0,92	0,94	-0,02	12,6	12,59	0,01	0,13	0,103	0,027
Septemb.	0,89	0,90	-0,01	11,9	12,53	-0,63	0,16	0,102	0,058
October.	1,04	0,86	0,18	13,2	12,47	0,73	0,09	0,101	-0,011
November.	0,87	0,82	0,05	12,9	12,41	0,49	0,08	0,101	-0,021
Dezember.	0,82	0,78	0,04	11,5	12,35	-0,85	0,07	0,100	-0,030

Der Gang bei II. ist zwar offenbar weniger regelmässig als bei I., und den bei I. erhaltenen Ge-

gensatz zwischen Winter- und Sommersemester finden wir hier nicht; aber immerhin finden wir ein entschiedenes (wenn auch gegen I. verspätetes) Max. im Frühjahr, und ein zweites (wie bei I.) im October, und ebenso zwei Minima im Winter und Sommer.[1]) — Der Gang bei III. ist dagegen regelmässiger, und stimmt, wenn wir an den nothwendigen Gegensatz der Zeichen denken, mit Ausnahme von Januar und Mai, mit dem bei I. überein; namentlich unterscheiden sich auch da Winter- und Sommersemester ganz entschieden wie bei I., während hingegen die Zeiten der Max. und Min. denen der Min. und Max. bei I. nicht überall scharf gegenübertreten. — Zusammengenommen scheinen mir beide Reihen der Existenz des aus I. gefolgerten jährlichen Ganges in den Sonnenflecken das Wort zu sprechen, jedoch, wie schon pag. 268 vermuthet wurde, nicht ein so klares und in allen Theilen zustimmendes, dass dadurch ein end-

---

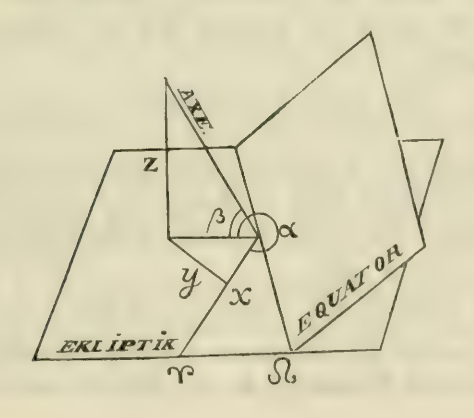
[1]) Bedenkt man, dass Schwabe laut Tafel pag. 267 durchschnittlich im

Januar	17,5	April	24,4	Juli	26,9	Oktober	24,0
Februar	19,0	Mai	27,3	August	25,6	November	19,7
März	21,7	Juni	26,7	Septbr.	25,7	Dezember	16,7

Tage beobachten konnte, so wird man beinahe veranlasst, die Mittelzahlen der Tafel pag. 266 zu reduziren. Wenn man aber auch diese Reduction in Berücksichtigung der Bemerkung auf pag. 268 nicht ausführen darf, so liegt es doch auf der Hand, für die Abweichung des Ganges in II. von dem in I. wenigstens theilweise in der ungleichen Vertheilung der Beobachtungstage den Grund zu erkennen. Während z. B. im Winter durchschnittlich nur an 19,8 Tagen des Monats beobachtet werden konnte, hatte man im Sommer monatlich 26,1 Beobachtungstage, konnte also im Sommer nahe alle Gruppen beobachten, während im Winter manche kurz andauernde Gruppe unbemerkt wieder verschwand.

gültiger Entscheid herbeigeführt würde, — auf diesen wird man warten müssen, bis noch eine längere Reihe speziell zu diesem Zwecke sich eignender Beobachtungen vorhanden ist, und namentlich wird erst eine solche entscheiden können, ob die bei I. im April sich zeigende Anomalie eine zufällige ist oder nicht. Ich vermuthe vorläufig, dass sie zufällig sei, und dass überdiess das Maximum Ende Februar durch eine längere Reihe auf Ende März oder gar Anfang April verschoben werde.

Die letztere Vermuthung hängt damit zusammen, dass die drei übrigen für die Max. und Min. in I. gefundenen Epochen sich ganz an diejenigen anschliessen, welche Prof. Langberg zu Christiania in dem interessanten Schreiben aufstellte, welches er am 10. Juni 1855 (Phil. Magaz. Nov. 1855) an Oberst Sabine über die magnetischen Verhältnisse der Sonne richtete, und auf welches ich in einer spätern Mittheilung zurückkommen werde. Bezieht man sich nämlich auf ein Coordinatensystem, dessen Anfangspunkt



mit dem Mittelpunkte der Sonne, dessen Axe der x mit der Frühlingslinie, und dessen Ebene der xy mit der Ekliptik zusammenfällt, — bezeichnet die Winkelcoordinaten der Sonnenaxe mit $\alpha_2 \beta_2$, die einer Parallelen durch die Sonne zur Erdaxe mit $\alpha_1 \beta_1$, — und nimmt in jeder dieser Geraden einen Punkt im Abstande 1. vom Anfangspunkte, so erhält man die betreffenden rechtwinkligen Coordinaten

$$x_1 = \cos \beta_1 \cos \alpha_1 \qquad y_1 = \cos \beta_1 \sin \alpha_1 \qquad z_1 = \sin \beta_1$$
$$x_2 = \cos \beta_2 \cos \alpha_2 \qquad y_2 = \cos \beta_2 \sin \alpha_2 \qquad z_2 = \sin \beta_2$$

Nun zeigt man in der Geometrie, dass die Gleichung einer Ebene, welche durch die Punkte $(x_1\ y_1\ z_1)$, $(x_2\ y_2\ z_2)$ und den Anfangspunkt geht,

$$Lx + My + Nz = 0$$

ist, wo

$$L = -z_1 y_2 + z_2 y_1 \quad M = -x_1 z_2 + x_2 z_1 \quad N = -y_1 x_2 + y_2 x_1$$

Für ihre Knotenlinie mit der Ebene xy ist $z = 0$, also

$$Lx + My = 0 \qquad \text{oder} \qquad y = -\frac{L}{M} x$$

Bezeichnet daher μ den Winkel, welchen die Knotenlinie einer durch die Sonnenaxe parallel zur Erdaxe gelegten Ebene in der Ekliptik mit der Frühlingslinie bildet, so ist

$$\text{Tg}\mu = -\frac{L}{M} = \frac{z_1 y_2 - z_2 y_1}{z_1 x_2 - z_2 x_1} = \frac{\sin\beta_1 \cos\beta_2 \sin\alpha_2 - \sin\beta_2 \cos\beta_1 \sin\alpha_1}{\sin\beta_1 \cos\beta_2 \cos\alpha_2 - \sin\beta_2 \cos\beta_1 \cos\alpha_1}$$

wo, da jede der Axen senkrecht zum entsprechenden Equator, folglich auch senkrecht zu seiner Spur in der Ekliptik, also auch letztere senkrecht zur Projection der Axe steht,

$$\alpha_1 = 270^\circ + \Omega_1, \qquad \text{oder} \qquad \alpha_2 = 270^\circ + \Omega_2$$

soferne Ω_1 und Ω_2 die Längen der aufsteigenden Knoten der beiden Equatoren in der Ekliptik bezeichnen.

Für die Erdaxe ist $\beta_1 = 66° 33'$, und (da die Länge des aufsteigenden Knotens der Ekliptik im Equator 0°, folglich die des Equators in der Ekliptik 180° ist) $\Omega_1 = 180°$, also $\alpha_1 = 90°$, somit

$$\mathrm{Tg}\mu = \mathrm{Tg}\alpha_2 - \frac{\mathrm{Tg}\beta_2 \, \mathrm{Ctg}\beta_1}{\cos \alpha_2}$$

Für die Sonne ist nach Peters (Astr. Nachr. 418) $\beta_2 = 83° 9'$, $\Omega_2 = 73° 29'$, und hiefür gibt obige Formel für μ die beiden Werthe

103° 50′ und 283° 50′.

Laugier dagegen setzt (Comptes rendus 1842 XV. 941) $\beta_2 = 82° 51'$ und $\Omega_2 = 75° 8'$, wofür μ die beiden Werthe

104° 35′ und 284° 35′

erhält, während Langberg nach mir unbekannten Daten für μ

106° und 286°

setzte. Nehme ich, entsprechend meinen beiden Berechnungen, die runden Werthe 104° und 284°, so erhalte ich somit das Resultat, dass die Erdaxe am 5. Januar und 6. Juli, d. h. gerade zu den Zeiten der nach I. gefundenen Minima, in die durch die Sonnenaxe zu ihr parallel gelegte Ebene fällt; dagegen am 3. April und 7. Oktober (bei je um 90° grösserer Länge der Erde), d. h. zur Zeit des einen nach I. gefundenen, also wahrscheinlich auch zur Zeit des andern (bei I. in Anfang März oder gar Ende Februar verschobenen) Maximums sich am weitesten von derselben entfernt.

Die Bedeutung dieses Zusammentreffens soll, wie schon angedeutet wurde, in einer spätern Mittheilung behandelt werden.

Notizen.

Der grosse Schweizerische Atlas und die damit in Verbindung stehenden Karten einzelner Kantone. Was der Zürcher Ingenieur Johannes Feer, was Vater Rudolf Meyer in Aarau, Professor Tralles in Bern und sein begabter Schüler Johann Rudolf Hassler (vergleiche über Letztere Wolf im Berner-Taschenbuche auf 1855 und 1856) schon im vorigen Jahrhunderte anstrebten, ist jetzt bald zur Wahrheit geworden, — ein grosser Theil der Schweiz ist bereits in dem unter des hochverdienten General Dufour's Leitung in Genf bearbeiteten Atlasse mit einer Vollkommenheit dargestellt, die mit den besten Kartenwerken der benachbarten Länder wetteifert, und die restirenden Partien gehen einer nicht allzu fernen Vollendung entgegen.

Die ersten Arbeiten für diesen Atlass datiren aus den Jahren 1809 bis 1811, wo einerseits in der östlichen Schweiz, bei Anlass einer Grenzbesetzung, durch Feer und mehrere Offiziere des Quartiermeisterstabs, — anderseits in der westlichen Schweiz durch Prof. Trechsel von Bern, zum Theil in Verbindung mit den französischen Ingenieuren Henry und Delcros, Dreiecksnetze bearbeitet wurden. In den folgenden Jahren wurden diese Dreiecksnetze durch Pestalozzi, Osterwald, Huber, Berchthold, Buchwalder, Eschmann, Denzler, etc. theils vervollständigt, theils mit einander verbunden, und im Jahre 1835, nachdem im Jahre zuvor die Grundlinien Feer's und Tralles bei Zürich und Aarberg mit einem Repsold'schen Basisapparate verificirt worden waren, durch den leider so frühe verstorbenen Ingenieur Eschmann auch der Uebergang über die Alpen glücklich bewerkstelligt. Das hierauf von Eschmann bearbeitete Werk: »Ergebnisse der trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz. Zürich 1840. 4. maj.« wird seinen Namen auch noch bei spätern Geschlechtern in ehrenvollem Andenken erhalten.

Gestützt auf diese Triangulation begann nun die Detailauf-

nahme, und bald darauf auch die Bearbeitung des Atlasses selbst, der die Schweiz in 25 Blättern von je 475mm Höhe und 693mm Breite in $^1/_{100000}$ darstellen soll. Erstere wurde zum Theil von dem unter Dufour's Leitung stehenden topographischen Bureau in Genf direct besorgt, zum Theile im Einverständnisse mit demselben von einzelnen Kantonsregierungen in Angriff genommen, und naht der Vollendung. Letztere hat bis jetzt folgende Blätter beendigt:

I Titelblatt,
II Belfort, Basel,
III Liestal, Schaffhausen,
IV Frauenfeld, St. Gallen,
V Rheineck und Ortsbezeichnungen in verschiedenen Sprachen,
VI Besançon, Le Locle,
VII Porrentruy, Solothurn,
IX Schwyz, Glarus, Appenzell, Sargans,
X Feldkirch, Arlberg,
XI Pontarlier, Yverdon,
XV Davos, Martinsbruck,
XVI Genève, Lausanne,
XVII Vevey, Sion,
XVIII Brieg, Airolo,
XX Sondrio, Bormio,
XXI Uebersicht sämmtlicher Blätter,
XXIV Lugano, Como.

Mehrere andere dieser Blätter (welche von der Kunsthandlung zur Meise in Zürich, durchschnittlich à 4 Francs das Blatt, bezogen werden können) werden rasch folgen, und auch eine Bearbeitung der ganzen Karte in vier Blättern ist bereits begonnen. Die Ausführung hat verdientes Lob erhalten, und der competente Malte-Brun sagt in seiner Abhandlung »Les cartes géographiques à l'exposition universelle de 1855 (Nouvelles Annales des Voyages 1855 IV 129—210)« darüber: »Ces cartes sont éxécutées avec le plus grand soin; les montagnes y sont éclairées sous un angle de 45 degrés, ce qui permet de conserver, aux glaciers et aux lignes de partage des eaux, des

blancs qui leur donnent du relief; c'est un beau et capital travail.«

Die behufs des Schweizerischen Atlasses gemachten Aufnahmen wurden auch von mehreren Kantonsregierungen benutzt, um Kantonskarten in grösserm Maasstabe bearbeiten zu lassen, und so entstand (abgesehen von einigen ältern, ebenfalls auf eigentlichen Messungen beruhenden Blättern, die das Thurgau, das Bisthum Basel etc. repräsentiren) eine Reihe von Kartenwerken, die grösstentheils schon längere Zeit im Besitze des Publikums sind:

Die Karte von Genf	in	4	Blättern	
» » » Aargau	»	4	»	(10½ Fr.)
» » » St. Gallen-Appenzell	»	16	»	(96 Fr.)
» » » Zug	»	4	»	(vergriffen)
» » » Freiburg	»	4	»	

sämmtlich (vielleicht in einzelnen Beziehungen diejenige von Zug ausgenommen) Karten, welche sich den besten Arbeiten im topographischen Fache anschliessen. In der neuesten Zeit reiht sich an sie die Karte des Kantons Zürich an, die auf 32 Blätter im $1/25000$ (zu dem beispiellos niedrigen Preise von 35 Frcs.) berechnet ist, von welchen bereits die Blätter

XI	Winterthur	XIX	Fehraltorf
XIII	Regensberg	XXI	Birmenstorf
XIV	Kloten	XXII	Küsnacht
XV	Kyburg	XXIII	Uster
XVII	Dietikon	XXV	Affoltern
XVIII	Zürich	XXVI	Horgen

erschienen sind. Diese Karte, welche unter der Leitung von Ingenieur Joh. Wild, gegenwärtigem Professor der Geodäsie am eidgen. Polytechnicum, aufgenommen, gezeichnet und auf Stein gestochen worden ist, zeichnet sich durch ihre sorgfältige Ausführung überhaupt, namentlich aber dadurch aus, dass sie die Undulationen des Terrains nur durch Horizontalen und einzelne Höhenquoten darstellt, wodurch sie vielleicht für ein ungeübtes Auge momentan etwas an Deutlichkeit verlieren mag, aber zu allen möglichen Anwendungen ausser-

ordentlich brauchbar wird. — Der etwas unter den Erwartungen gebliebene Absatz (286 Exemplare im Kanton Zürich, 25 in den übrigen Kantonen der Schweiz, 30 ins Ausland) lässt sich wohl nur dadurch erklären, dass einerseits Manche hoffen, später einzelne Blätter acquiriren zu können (eine Hoffnung, deren baldige Realisirung gewiss im allseitigen Interesse liegen würde), — anderseits vielen Freunden topographischer Arbeiten im In- und Auslande die Vorzüglichkeit der Zürcher-Karten noch nicht recht bekannt geworden ist. Letzterem Uebelstande dürfte durch gegenwärtige Notiz um so eher etwas abgeholfen werden, wenn einige Urtheile von Sachverständigen in sie aufgenommen werden: Malte-Brun, in dessen oben schon citirte Abhandlung sich der Doppel-Fehler eingeschlichen hat, dass er den den Zürcher-Karten gewidmeten Abschnitt »Carte de la Suisse, à courbes horizontales équidistantes. (Par le Bureau topographique fédéral)« betitelt, sagt darüber: »Cette carte se fait remarquer par la netteté du trait; on y a employé le procédé des courbes équidistantes, ce qui, dans un pays aussi montagneux, évite de charger la carte de hachures multipliées sous lesquelles la lettre finit souvent par disparaître. Ce procédé nous paraît d'ailleurs mieux convenir à la représentation d'un pays montagneux qu'à celle d'un pays de plaines ou de collines dans lequel, à moins d'employer des lignes en couleur (c'est ce que l'on a fait ici), les lignes équidistantes finissent par se confondre avec les ruisseaux, les chemins et les routes secondaires indiquées également par un seul trait.« — Die in Darmstadt erscheinende »Allgemeine Militärzeitung« sagt (1855, Nr. 67 und 68) über die Zürcher-Karte unter Anderm: »Das Terrain der ganzen Karte ist in Höhenhorizontalen von 10 Metres senkrechtem Abstande aufgenommen. Vermittelst der vollständigen Durchführung dieser Höhenlinien ist die Bodengestaltung des ganzen Kantons so dargestellt, dass die Höhe jedes beliebigen Punktes ermittelt werden kann, wesshalb auch der Name hypsometrische Karte gewählt wurde..... Besonders der Militär wird es bedauern müssen, dass nicht dieser soliden Grundlage die das Relief doch allein erzeugen-

den helleren und dunkeln Töne der Böschungen beigegeben sind. Die Karte möchte sich mehr als einen nivellirten Plan darstellen, als für eine eigentliche topographische Karte gelten, deren Aufgabe es doch immer sein muss, auch in Bezug auf Terrain ein im Einzelnen, wie besonders aber auch im Ganzen übersichtliches Bild zur unmittelbaren Anschauung zu bringen. ... Der technische Theil des Werkes ist besonders schön und geschmackvoll ausgeführt, und zwar ganz gleichmässig bei allen bis jetzt vorliegenden Blättern. ... Wenn man erwägt, wie dieses neue Unternehmen einen umfangreichen Beitrag liefern wird zu einer reellen Karte der sowohl für den Touristen, wie besonders dem Geographen und Geognosten gleich interessanten Schweiz, und wie weiter auch die Kriegsgeschichte hier neue Anhaltspunkte finden wird zu einer richtigen Auffassung der Kämpfe, welche in diesen Bergen ausgefochten wurden: so kann man nicht umhin, das Unternehmen der allgemeinen Aufmerksamkeit zu empfehlen und demselben allseitige Anerkennung und den besten Fortgang zu wünschen.« Zum Schlusse noch ein Auszug aus einem Schreiben des hiefür besonders competenten General Dufour an den um die Zürcher-Karte, als technischem Mitgliede der für die Oberleitung der Aufnahme niedergesetzten Regierungscommission, ebenfalls sehr verdienten Oberst Pestalozzi, datirt Genève, le 5 Août 1853: »J'ai reçu les deux exemplaires des quatre premières feuilles de la carte du canton de Zurich, que vous avez eu la bonté de m'envoyer, l'un pour moi, l'autre pour le Bureau topographique fédéral. Je vous en remercie et vous prie de transmettre au conseil d'état l'expression de ma gratitude. L'exécution de ces feuilles est parfaite et ne laisse rien à désirer pour la clarté et la correction; elle fait honneur tant au graveur qu'aux ingenieurs et dessinateurs. Voulant publier votre carte à l'échelle même des levées, c'est-à-dire au $^1/_{25000}$ e., le système des courbes de niveau, levées avec exactitude et rendues dans une couleur qui empèche de les confondre avec d'autres délinéaments de la carte, est préférable aux hachures qui ne parlent qu'aux yeux et par là même n'est applicable qu'aux plans à petite échelle. Mais il y faut cette per-

fection de travail que vous avez eu le bonheur de trouver dans vos employés. La topographie hypsométrique telle qu'elle va être appliquée au canton de Zurich rendra, j'en suis sûr, de grands services, surtout depuis qu'on s'occupe partout de chemins de fer. Je vais dans cette conviction, présenter vos premières feuilles à notre société des arts et à notre société de physique et d'histoire naturelle. Ce sera surtout aux savants géologues et aux ingénieurs que votre carte sera utile. Les touristes n'y verront peut-être pas les mêmes avantages; il leur faudra quelque chose de plus à leur portée. Mais qui a le plus a le moins.« —

Ob die gegenwärtig unter der Direction von Ingenieur Denzler in vollem Gange befindliche Aufnahme des Kantons Bern auch zur Herausgabe ähnlicher Spezial-Karten benutzt werden soll, scheint noch nicht entschieden zu sein, — wünschbar wäre es gewiss im höchsten Grade. [**R. Wolf.**]

Literarische Notizen von Büchern und Zeitschriften, in welchen Gegenstände der schweizerischen Natur- und Landeskunde behandelt werden:

1) **J. Bremi,** Catalog der schweizerischen Coleopteren. Zürich 1856. 8.
2) **O. Heer,** die tertiäre Flora der Schweiz. Band II.
3) **S. Schwendener,** über die periodischen Erscheinungen der Natur, insbesondere der Pflanzenwelt. (Inauguraldissertation) Zürich 1856. 4. — Eine sehr interessante Arbeit. Zu bedauern ist, dass der Verfasser auf Pag. 40 und 41 der von Wolf (Mittheil. der naturf. Gesellsch. in Bern aus dem Jahre 1855) veröffentlichten Beobachtungen Sprüngli's aus den Jahren 1760 — 1802 nicht gedachte; denn gewiss wären einige werthvolle Beziehungen aus einer betreffenden Vergleichung hervorgegangen. — Bei dieser Gelegenheit mag beigefügt werden, dass nach den Auszügen, welche Herr Ingenieur Denzler aus den Tagebüchern Wolfgang Hallers machte, die Weinlese im Zürcher Gebiet statt hatte:

1550 Sept. 30,	1559 Sept. 21,
1551 Sept. 19,	1560 Sept. 30,
1552 Sept. 16,	1566 Sept. 19,
1553 Oct. 12,	1567 Sept. 17,
1554 Oct. 1,	1568 Sept. 30,
1555 Oct. 14,	1570 Oct. 7,
1557 Oct. 1,	1574 Sept. 28.
1558 Sept. 19.	

Sämmtliche Daten beziehen sich auf den Julianischen Kalender, sind also zur Vergleichung mit der neuern Zeit um 10 Tage zu vermehren.

4) **Fr. v. Tschudi,** Sketches of nature in the Alps. From the German. London 1856. 8.

5) **Bronn und Leonhards Jahrbuch. 1856, Nr. 3:** H. v. Meyer, Schildkröte und Vogel aus dem Fisch-Schiefer von Glarus.

6) **Petermanns Mittheilungen. 1856, Heft 3:** Volger, über das jüngste, grosse Erdbeben in Central-Europa.

7) **Bibliothèque universelle de Genève, Juillet 1856:** E. Plantamour, résumé météorologique de l'année 1855 pour Genève et le Grand-Saint-Bernard.

8) **Schweizerische polytechnische Zeitschrift, herausgegeben von P. Bolley und H. Kronauer. 1856, Heft 1—4,** enthalten: mehrere Mittheilungen über die schweizerischen Eisenbahnen.

9) **Verhandlungen der naturf. Gesellsch. in Basel. Heft 3:** C. Rütimeyer, über schweizerische Anthracotherien; P. Merian, meteorologische Uebersicht des Jahres 1855, Astartien bei Seewen und Hobel, versteinertes Holz im Terrain à Chailles und Versteinerungen aus dem Eisenbahndurchschnitt bei Liestal; A. Müller, geognostische Beobachtungen über das mittlere Baselbiet.

[J. J. Siegfried und R. Wolf.]

Eadem immutata resurgo. Die Grabschrift, die Jakob Bernoulli sich gesetzt hat (vergl. Wolf in den Bern. Mitthei-

lungen aus dem Jahre 1855), nimmt Bezug auf die Eigenschaft jeder logarithmischen Spirale, dass ihre Evolute wiederum eine der Evolvente gleiche Spirale ist, die sich von ihr nur durch die Lage unterscheidet, und durch eine, um den Pol auszuführende, Drehung um einen gewissen Winkel mit derselben zur Deckung gelangt. — Auf diese veränderte Lage bezieht sich sonach auch — bei der logarithmischen Spirale — die Bezeichnung »mutata«.

Ich habe mir die Aufgabe gestellt, diejenigen besonderen logarithm. Spiralen zu bestimmen, deren Evolute mit der Evolvente unmittelbar zusammenfällt, so dass man für sie im vollen Sinn des Wortes »immutata« schreiben könnte.

Heissen Radius vector und Winkel mit der Polaraxe für die Evolvente r und v, für die Evolute δ und γ; der je einen Punkt M der Evolvente mit einem Punkte μ der Evolute verbindende Krümmungsradius (der in ersterem Normale, in letzterem aber Tangente ist,) sei ϱ; die normal zum Radius vector r gelegte Subnormale und Subtangente heisse N_1 und T_1, die Normale N; der Winkel zwischen r und ϱ, der das Wachsen des Radius vectors mit dem Winkel v misst, sei α.

Deuten wir ferner durch Lagrange's Bezeichnung den ersten und zweiten Differential-Quotienten der Variabeln: nach v differenzirt, an, so ist für jede in Polar-Coordinaten gegebene Curve: $r = f(v)$:

$$\text{I} \qquad \varrho^2 = C^2 + S^2 \qquad \text{wenn:} \quad \left.\begin{array}{l} C = r \operatorname{Cos} v - \delta \operatorname{Cos} \gamma \\ S = r \operatorname{Sin} v - \delta \operatorname{Sin} \gamma \end{array}\right\} \qquad 1.$$

Für die Nachbarpunkte von M gilt:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{II} & o = CC' + SS' \\ \text{III} & o = CC'' + SS'' + Q \end{array}\right\} \quad \text{wenn:} \quad Q = C'^2 + S'^2 \qquad 2.$$

Hieraus folgt II. $S'' -$ III $S' = o$ und III. $C' -$ II $S' = o$, d. h.:

$$\text{IV} \qquad \left\{\begin{array}{l} CP - S'Q = o \\ SP + C'Q = o \end{array}\right\} \qquad \text{wo:} \quad P = C'S'' - S'C'' \qquad 3.$$

Es ist aber:

$$C' = r' \cos v - r \sin v \qquad C'' = r'' \cos v - 2r' \sin v - r \cos v$$
$$S' = r' \sin v + r \cos v \qquad S'' = r'' \sin v + 2r' \cos v - r \sin v$$

Daher: laut 2) und 3):

$$\text{V} \quad \begin{cases} Q = r'^2 + r^2 \\ P = 2r'^2 - rr'' + r^2 \end{cases}$$

und laut IV:

$$P\,(r\cos v - \delta\cos\gamma) - Q\,(r'\sin v + r\cos v) = o$$
$$P\,(r\sin v - \delta\sin\gamma) + Q\,(r'\cos v - r\sin v) = o,$$

oder:

$$\text{VI} \quad \begin{cases} P\,\delta\cos\gamma = (P-Q).r.\cos v - Q.r'.\sin v \\ P\,\delta\sin\gamma = (P-Q).r.\sin v + Q.r'.\cos v \end{cases}$$

ferner: laut I und IV:

$$\text{VII.} \quad \varrho^2 \cdot P^2 = Q^3.$$

Aus VI ergibt sich:

$$\text{VIII} \quad P^2 \cdot \delta^2 = (P-Q)^2 \cdot r^2 + Q^2 \cdot r'^2$$

$$\text{IX} \quad \operatorname{tg}\gamma = \operatorname{tg}(v + \varepsilon) \qquad \text{wenn:}$$

$$\text{X} \quad \operatorname{tg}\varepsilon = \frac{Q}{P-Q} \cdot \frac{r'}{r} \qquad \text{gesetzt wird.}$$

Wir haben überdiess:

$$\text{XI} \quad \operatorname{tg}\alpha = \frac{r'}{r}, \quad N_1 = r', \quad T_1 = \frac{r^2}{r'}, \quad N^2 = r^2 + N_1^2.$$

Die Glg. irgend einer logarithm. Spirale ist: $r = b.\,e^{mv}$, wo b der Radius vector für $v = o$, und: $m = \frac{r'}{r} = \operatorname{tg}\alpha$ ist.

Da hier: $r' = mr$, $r'' = m^2.r$, so ist: $P = Q$ [V]

Daher: $\varrho = N = r\sqrt{1+m^2}$ [VII, XI]

ferner: $\delta = r' = N_1 = m \cdot r$ [VIII]

endlich: $\operatorname{tg}\varepsilon = \infty \;\therefore\; \varepsilon = \frac{2n+1}{2}\pi$, $\gamma = v + \frac{2n+1}{2}\pi$, [IX, X]

wo n jede ganze, pos. oder neg. Zahl sein kann.

Dieser Werth von γ ist aber allgemeiner, als er nach den Gleichungen VI, aus denen IX und X abgeleitet wurden, sein darf. Setzt man nämlich diesen Werth von γ in die Glg. VI ein, welche für die logar. Spirale die Gestalt annehmen:

$$\text{VI}' \left\{ \begin{array}{l} \cos\gamma = -\sin v \\ \sin\gamma = +\cos v \end{array} \right\} \text{so folgt:} \left\{ \begin{array}{l} -\sin v = -\sin v . \sin\frac{2n+1}{2}\pi \\ \text{sos } v = +\cos v . \sin\frac{2n+1}{2}\pi \end{array} \right\} \text{wegen:},$$

dass $\sin\frac{2n+1}{2}\pi$ stets posit., $= +1$, od. n eine grade Zahl $= 2i$ sein muss. — Die Glg. der Evolute ist demnach:

$$\text{XII.}\quad \delta = m \cdot b \cdot e^{m\left(\gamma - \frac{4i+1}{2}\pi\right)} = f \cdot b \cdot e^{m\gamma}$$

$$\text{wenn:}\quad f = m\, e^{-\frac{4i+1}{2}m\pi}.$$

Damit die Evolute $\delta = f \cdot be^{m\gamma}$ mit der Evolvente $r = b \cdot e^{mv}$ zusammenfalle, muss:

$$f = m \cdot e^{-\frac{4i+1}{2}m\pi} = 1$$

werden, so dass man zur Bestimmung von m die Gleichung hat:

$$\text{XIII.}\quad \text{Lg}\, m - (4i+1)\frac{m\pi}{2}\text{Lg}\, e = 0,$$

wo i jede ganze, pos. od. neg., Zahl sein kann.

oder:

$$\text{Lg}\, m - (4i+1)K.m = 0, \qquad \text{wo } K = \frac{\pi}{2}\text{Lg}e = 0 \cdot 68219.$$

Um die Wurzeln dieser Glchg. für verschiedene Werthe von i zu übersehen, und zugleich ihre Näherungswerthe u_i (für jedes i) zu erhalten, zeichnete ich die logarithmische Curve: $y = \text{Lg}\, x$ in rechtwinklichten Coordin. auf (zur Längeneinheit den Dezimeter wählend). — So oft in ihr $\frac{y}{x} = (4i+1)K$, d. h.: so oft diese Curve von Einer der Geraden $y = (4i+1)K \cdot x$ durch den Coordinaten-Anfang, geschnitten wird, so oft ist die dem Schnittpunkt zugehörige x-Coordinate eine Wurzel der Gleichung XIII.

Offenbar wird die Curve $y = \text{Lg}\, x$ von Einer jener Geraden nie mehr wie Ein mal geschnitten. Man sieht überdiess

leicht, dass diejenigen Geraden, für welche $i = o$ oder eine pos. Zahl ist, die Curve gar nicht schneiden, dass dagegen alle Geraden, für die i eine ganze neg. Zahl ist, dieselbe in Einem Punkte schneiden. — Ich finde seine x-Coordinaten für die 4 ersten Geraden, $i = -1$ bis $i = -4$ wie folgt: (durch Abmessung)

$u_1 = 0.275$ als Näherungswerth der Glg.: $\mathrm{Lg}\, m_1 + 3K.m_1 = 0.$

$u_2 = 0.166$ » » » » $\mathrm{Lg}\, m_2 + 7K.m_2 = 0.$

$u_3 = 0.122$ » » » » $\mathrm{Lg}\, m_3 + 11K.m_3 = 0.$

$u_4 = 0.098$ » » » » $\mathrm{Lg}\, m_4 + 15K.m_4 = 0.$

Schreiben wir h für $-i$, so ist allgemein:

XIII. $\mathrm{Lg}\, m_h + (4h-1).K.\ m_h = 0,$ wo $K = \frac{\pi}{2}\mathrm{Lg}\, e = 0{,}68219.$

Für den Näherungswerth u_h aber ist:

XIV. $\mathrm{Lg}\, u_h + (4h-1) \cdot K \cdot u_h = \varepsilon_h$

eine kleine Grösse. — Entwickeln wir daher m_h in eine nach Potenzen von ε fortschreitende Reihe, so erhalten wir, wenn wir nur die erste Potenz von ε beibehalten, die Gleichung:

XV. $$m_h = u_h - \frac{u_h \cdot \varepsilon_h}{\mathrm{Lg}\, e + (4h-1)\, K.u_h},$$

aus der wir, schon bis zur 5ten Decimalstelle genau, erhalten:

$$m_1 = 0{,}27441$$
$$m_2 = 0{,}16427$$
$$m_3 = 0{,}12183$$
$$m_4 = 0.09840_{,6}.$$

Wir finden also für den Krümmungsmittelpunkt μ, der zu einem Punkte M ... (r,v) auf einer dieser Spiralen $r = be^{m_h v}$ gehört, die der gleichen Spirale angehörenden Coordinaten δ und $\gamma = v + \frac{\pi}{2} - 2h\pi$. Wir gelangen also zu seinem Rad. vector δ, wenn wir auf der Curve, von M aus, um h Peripherieen zurück, und dann wieder um einen Quadranten vorwärts gehen. Es wird also der Krümmungsradius zwischen M und μ die Spirale $(h-1)$ mal schneiden. [E. Schinz.]

Aus einem Briefe von E. Stöhr an Dr. . . . . , Landor, 10. Mai 1856. Schon längst habe ich Ihnen schreiben wollen; allein wie es eben geht, ich kam nicht dazu und, aufrichtig gesagt, mir fehlte so recht der Animus zum Schreiben ....

Die Gegend hier, eine noch ganz unerforschte Waldgegend an der Grenze von Orisso, bietet in geognostischer Beziehung so viel Interessantes dar als nur immer möglich; dem ältesten versteinerungsleeren metamorphischen Gebilde angehörend, ist sie nach allen Richtungen von einzelnen Hebungen durchfurcht, die fast schachbrettartig sich durchkreuzen, sich kund gebend durch eine Masse einzelner Kegelberge. Auf einem höheren Punkte stehend, bietet sich dem Auge wirklich ein seltsames Schauspiel dar, in weiten Ebenen die Kegelberge in langen Reihen stehend, immer mit Wald bewachsen und sich um so schärfer von der meist mit Reis bepflanzten Ebene abhebend. Die Gegend ist, wie mir scheint, geognostisch so interessant, dass ich eine kleine Schilderung für eine europäische Zeitschrift ausarbeiten will. Leider kann ich nicht mit gleichem Eifer das hiesige Erzvorkommen schildern. Es ist ebenfalls geognostisch merkwürdig genug, eine Kupfer führende Schicht, fast 30 Stunden lang, allein Alles scheint nur Infiltration zu sein. —

Von meiner Reise wird Ihnen wohl Beust mitgetheilt haben, dem ich schon von Ceylon aus schrieb, ohne bis jetzt jedoch eine Zeile Rückantwort zu erhalten. Dass ich von der Seekrankheit ganz verschont blieb und dass mir die Gesellschaft der Familie Zollinger die Reise zu einer angenehmen machte, habe ich dort schon mitgetheilt. In Calcutta blieben wir nur so lange als es nöthig war die Regenzeit vorübergehen zu lassen und waren wir diese Zeit über so ziemlich aufs Zimmer beschränkt. Dann ging's hinaus in den District, der circa 150 Miles südwestlich von Calcutta liegt. Da sind nun eine Masse kleiner Fürstchen, Radjah's, mehr oder weniger unter englischer Oberhoheit: die Aehnlichkeit mit Deutschland möchte einen ächten Deutschen fast anheimeln. Einen dieser kleinen Staaten haben nun die Unternehmer zum Bergbautreiben acqui-

rirt; es ist der Staat Won Dholbhum (und fand ich in meinem Lexikon die Endsilbe bhum dahin erklärt: »kleine Staaten, ähnlich wie in Deutschland«). Köstlich war die Audienz beim Fürsten: er mit seinen zwei Söhnen auf Rohrstühlen sitzend, für uns ein teppich-bedeckter Tisch vorgerichtet. Rings umher eine Menge Leute. Es handelte sich um Ausdehnung der Gerechtsame auf die Gewinnung edler Metalle. Die Verhandlungen waren resultatlos und so erhielt denn der Radjah die für ihn bestimmt gewesene künstliche Spieldose nicht zum Geschenk. — In dem westlichsten bergigen Theile des Districts schlugen wir, mein Gehülfe, ein Badenser, Namens Schenk, und ich nur im Walde unser Zelt auf, in welchem wir auch wohnen blieben, bis die zunehmende Hitze uns nöthigte, ein kleines Haus aus Lehm und Holz mit Rohr gedeckt zu beziehen.

Für Sie, Herr Doktor, habe ich schon eine ziemliche Masse Flechten gesammelt und denke sie mit den Steinen, wenn ich in der Regenzeit nach Calcutta komme, zur Beförderung aufzugeben. Nicht so glücklich bin ich mit Sammeln für Hrn. Heer. Ich bin zu wenig Botaniker und an wirklich schönen Gewächsen ist hier im Walde, Jungle, sehr Mangel. Doch wachsen eine Menge prächtiger Bäume hier; ich nenne vor allen den Sale-Baum und den Ebenholzbaum. Es ist der Jungle nicht mit unseren Waldungen zu vergleichen. An Mannigfaltigkeit der Formen übertrifft er Alles, was ich in Europa sah: allein es ist kein geschlossener Wald und überall dringt die brennende Sonne durch, den nackten Boden verbrennend. Das war freilich ein anderer Wald auf Ceylon, wo die Kokospalme einen dichten Waldgürtel rings um die Insel bildete. So weit, wie wir hier sind, geht die Kokospalme nicht landeinwärts und die Zuckerpalme, sowie die schöne niedrige Fächerpalme sind die einzigen Repräsentanten dieser Familie in hiesiger Gegend. — Ich habe vorher von schönen Bäumen gesprochen. Draussen in der kultivirten Ebene finden sich einzelne so gross und prächtig, als man sich nur denken kann. Ich nenne hier den Mango-Baum und die Ficus indica mit ihren Luftwurzeln. Habe

ich doch selbst das Laubdach eines solchen Baumes über 60 Schritte im Durchmesser gefunden. Doch neben den Palmen scheint mir der breitblättrige Pisang und die zierlichen bambusaceen der schönste Schmuck der Tropengegend zu sein. — Ich bin hier in's Pflanzenleben hineingerathen, von dem ich eigentlich gar nichts verstehe. Lassen Sie mich noch mit ein Paar Worten der Thierwelt erwähnen. Tiger sind gerade keine Seltenheit, sowie Leoparden; doch konnten wir noch keine schiessen. Leopardenfelle habe ich von den Natives gekauft, die diese Thiere mit Bogen und Pfeilen erlegen. Die Regierung zahlt für jeden Tiger 5, für Leoparden und Hyänen 2½ Rupie. Bären hat es hier eine eigene Sorte, kleine, schwarze, zottige Thiere. In unserem Einsiedlerleben haben wir deren zwei aufgezogen, die nun zahm sind. Auch halte ich ein zahmes Hirschchen, das sich sehr gut mit den Bären verträgt. An Papageien ist natürlich kein Mangel; doch Affen gibt es hier in den Bergen keine, was Emmenmann sehr leid sein wird, da ich für ihn schiessen sollte.

Von meinem Einsiedlerleben ist gar wenig zu melden. Ausser Schenk und mir ist im ganzen politischen District, circa 25 Miles von hier entfernt, nur noch ein Europäer, der Beamte des Districts. Der District misst ungefähr ein Areal von 3000 engl. Quadratmeilen mit einer Bevölkerung von annähernd 250,000 Seelen, und in diesem ganzen Gebiete ist ein Beamter, der zugleich Civil- und Criminalrichter, Administrativbeamter und Steuereinnehmer ist. Sein Bezirk ist, nebenbei bemerkt, keiner der grössten und sind in doppelt so grossen oft auch nicht mehr Beamte. Wie es nun hier um die Rechtspflege steht, können Sie denken, und wenn der gemeine Mann, in seinem Rechte gekränkt, 60 Stunden zu seinem Richter gehen soll, so lässt er sich wohl lieber ein kleines Unrecht gefallen. Dort ist der Fluch der Compagnieverwaltung in Indien zu suchen, der es nicht um Recht, nur um Revenüen zu thun ist. Hoffentlich räumt hier das englische Parlament bald auf. Der Beamte des hiesigen Districts mit seiner liebenswürdigen jungen Frau ist ein sehr gebildeter Mann und er sowohl als seine

Frau schienen erfreut zu sein, als mich meine geognostischen Untersuchungen in die Nähe ihres Wohnsitzes führten, so dass ich einige Tage bei ihnen verweilte: war ich doch nach ihrer Landung (?) seit fast ¾ Jahren der erste weisse Mann, den sie sahen. Auch mir blieb dies Andenken an die Paar Tage eine angenehme Erinnerung. — Die Landesbewohner, zum Panner der Aborigenes der Rola gehörend, sind dunkelbraun, fast schwarz, mit langem schlichtem Haupthaar. Diese kindergleichen Leute werden von den Engländern Halbwilde genannt. Ich habe an ihnen einen frohen, thätigen Volksstamm gefunden; als Arbeiter sind sie sogar sehr brauchbar. Dabei sind sie ganz wie die Kinder, leicht erregt von ausgebildetem Rechtsgefühl. Ueber ihren religiösen Glauben konnte ich nicht klar werden, doch scheint der Cultus der altehrwürdigen Bäume eine grosse Rolle zu spielen. Nicht so lobend kann ich leider von dem Personal, das man zur zahlreichen Bedienung und zur Aufsicht braucht, sprechen. Diese Leute, Hindu und Muselmann, sind ein verdorbenes, betrügerisches Geschlecht, wie man es in Enropa nur selten findet, und durch sie werden die armen Eingebornen förmlich ausgebeutet.

Von einem Feste muss ich Ihnen doch erzählen, das ich zwar in Büchern beschrieben gelesen hatte, aber als nicht mehr existirend angesehen. An einem der Festtage, Schiwa oder Siwa geheiligt, versammeln sich (im April) Tausende von Menschen im Festschmucke. Da ist auf einem Wagen auf hohem Baume ein liegendes Kreuz aufgerichtet. 4 Männer, die sich während des Tages immer alle Stunden von 4 andern abgelöst sehen, lassen sich durch das Fleisch und die Sehnen des Rückens auf jeder Seite einen eisernen Haken durchschlagen. An diesen Haken werden Stöcke befestigt und die Kerle, nur an den in's Fleisch geschlagenen Haken hängend, werden zum Kreuze aufgezogen, wo sie mit Händen und Füssen strangelnd alle möglichen Anstrengungen machen zur Erbauung des Publikums. Was mich wundert, ist, dass das Fleisch nie ausreisst; auch schienen die Leute keinen Schmerz zu fühlen, wie denn mehrere, vom Kreuze herabgelassen, mit den noch blutenden

Wunden nach dem Trommelschall vor uns tanzten. Wir waren nämlich die einzigen Weissen bei diesem Feste und natürlich Gegenstand der allgemeinen Aufmerksamkeit, des üblichen Trinkgeldes wegen. Dass die Leute vorher betrunken gemacht werden, versteht sich; die Wunden werden mit dem Safte einer Frucht beträufelt und sollen schmerzlos in 14 Tagen heilen, geben aber haselnussgrosse Narben. —

Da ich sehe, dass mir noch einiger Raum bleibt, so lassen Sie mich über das Klima ein Paar Worte sagen. Wir sind hier in keiner gesunden Gegend und fast alle Leute leiden temporär am Fieber, so Schenk schon zum fünften Male. Ich selbst bin bis jetzt verschont geblieben; doch hatte ich mir Ausgangs Januar durch übermässige Excursionen im heissen Sommer ein gastrisches Fieber zugezogen. Meine gute Natur, das milde Klima und einige Medizin aus meiner Handapotheke bewirkten, dass ich nicht einmal vollständig bettlägerig wurde. Doch musste ich mich fast 6 Wochen lang der äussersten Diät befleissigen und war immer zum Schlafen geneigt. Ich bin aber wieder wohl. Die Hitze ist jetzt enorm: Minimalpunkt morgens 5 Uhr circa 25°, Maximalpunkt 40° Celsius im Schatten: Abends regelmässig Gewitter, das kaum unter 26° die Luft abkühlt. Dieser Tage mass ich die Temperatur des Trinkwassers = 23° Cels. und in diesem Wasser soll man die übrigen Getränke, als Wein und Bier, kühlen!!!

— — Ich bitte Sie, es nicht zu machen, wie andere Leute, sondern mir ein Paar freundliche Zeilen über die Züricher Verhältnisse und Ihr Aller Wohlergehen zukommen zu lassen. Meine Vorliebe für Zürich und die dortigen Freunde lässt mir Alles, was von dorther kommt, vorzugsweise interessant erscheinen. Grüssen Sie mir Alle unsere Freunde, so die Familie Hilgard, Beust, Kolb, etc. Insbesondere auch an die Herren Escher, Heer und Mousson meinen Gruss, für welch Letzteren ich schon Schnecken gesammelt habe.

[O. Heer.]

Gagnebin an F. Isenschmid, Planchettes 30. Juni 1851: Tout en regrettant de ne m'être pas trouvé à la maison l'année dernière lors de votre passage aux Planchettes, et en espérant d'être plus heureux une autre fois, je m'empresse de répondre de mon mieux à votre lettre et de vous donner tous les renseignements que je connais sur le compte de Mr. le Pasteur Reynier, l'un de mes prédécesseurs.

Mr. Daniel Edouard Reynier, né en 1791, consacré au St.-Ministère en 1813, fut nommé Pasteur aux Planchettes le 14 février 1814. Son père Mr. Daniel Reynier, bourgeois de Neuchâtel, fut très-longtemps membre du Petit Conseil de cette ville: il est mort l'année passée, âgé de 86 ans. — La cure des Planchettes est à une élévation de 1067 $^{9}/_{10}$ mètres, soit 3639 pieds de Neuchâtel, au-dessus de la mer; mais le climat y est sain, l'horizon vaste, la nature admirable, la vie simple et la solitude profonde. Un semblable pays répondait aux goûts de Mr. Reynier; aussi fut-ce la seule cure qu'il voulut desservir, et ni parents ni amis ne purent, malgré des instances souvent répétées, l'engager à accepter un poste plus avantageux, dans un climat meilleur, et plus rapproché d'eux. Admirateur passionné de la nature, où il savait lire la puissance et la bonté de son auteur, il aimait ce séjour solitaire, qui lui permettait de remplir tous ses devoirs de pasteur, tout en satisfaisant ses goûts de naturaliste et d'astronome. Pendant le jour, dans ses courses pastorales, il pouvait contempler les affreux déchirements de la Vallée de Moron s'étendant presque perpendiculairement à 1880 pieds au dessous de lui, et cueillir soit des fossiles, soit les fleurs rares qui ne se trouvent que sur Pouillerel; et la nuit, établi dans un petit observatoire qu'il avait fait construire devant la cure, il suivait le cours des astres et consignait ses observations dans des notices que sa grande humilité ne lui a malheureusement pas permis de publier sous son nom. — C'est ainsi qu'il passa plus de 26 années, dévoué à sa paroisse et à la science, mais trop peu soigneux de sa santé. Trop irrégulier dans ses repas, négligeant souvent de prendre de la nourriture, pour ne pas interrompre ses calculs, passant

des nuits presque entières au travail et à la fatigue, il est tombé malade au printemps de 1840, et pour la première fois il a dû se faire transporter aux Bains (de Bretiège, je crois), loin de de sa chère paroisse, qu'il ne devait plus revoir. Il est mort le 10 Septembre à Anet, dans la maison de campagne de son père, et il a été enterré à Neuchâtel le 12 du même mois 1840. Ses paroissiens qui le regrettent encore et qui ne cessent de me parler de lui avec la plus tendre affection, lui ont élevé dans le temple des Planchettes un monument en marbre noir et blanc, sur lequel sont ces mots:

Christ est ma vie.

A la mémoire de Daniel Edouard Reynier, pendant 26 ans pasteur de cette église, né en 1790, mort en 1840.

Du vrai, du beau, du juste il fut l'ami sincère,
Il sut à la science unir un coeur chrétien;
De ses paroissiens le modèle et le père,
Il n'a vécu que pour leur bien.

Maintenant je ne puis pas mieux répondre à vos autres questions, Monsieur, qu'en vous transcrivant ici un article du »Constitutionnel Neuchâtelois« du mardi 15 septembre 1840, qui renferme tout ce que je pourrais vous dire sur les relations scientifiques de Mr. Reynier.

»Il y a vingt ans, dans deux petits villages des montagnes du Jura, distants d'une demi-lieue et séparés seulement par le Doubs, habitaient deux mathématiciens-astronomes d'un mérite peu commun: s'étaient l'abbé Mougin, membre de l'Institut, curé de la Grand' Combe, et Mr. Ed. Reynier, pasteur des Planchettes. Il y avait quelque chose de bien extraordinaire dans la ressemblance de destinée de ces deux savants et dans leur rapprochement au milieu des forêts, presque au milieu d'un désert. Ce rapprochement ne fut pas seulement matériel: quoique appartenant à deux nations et à deux communions différentes, ils s'étaient assez intimement liés. Les hommes d'un esprit su-

périeur et d'un coeur haut placé savent se tendre la main par dessus les barrières qui en séparent d'autres. Leurs télescopes, destinés à des observations astronomiques, étaient souvent dirigés du côté de leurs presbytères. L'abbé Mougin est mort en **1819**, et nous venons de rendre les derniers devoirs à son ami .... et au nôtre.

»A la mort du curé de la Grand' Combe, le pasteur des Planchettes ayant fait l'acquisition de ses instruments astronomiques, se livra à l'étude de l'astronomie avec un goût plus marqué et de plus grand succès. Un Journal savant a publié une observation astronomique importante faite a Londres, à Marseille et aux Planchettes. Si l'abbé Mougin avait été en correspondance suivie avec d'Alembert, Mr. Reynier l'était avec Herschel. Récemment, à l'occasion d'un article sur les étoiles filantes, publié par Mr. Arago dans l'Annuaire, Mr. Reynier s'était beaucoup occupé de ce phénomène et avait fait à ce sujet, conjointement avec Mr. Wartmann de Genève, des calculs remarquables qui contredisaient la théorie de l'astronome français; il en a été rendu compte dans la Bibliothèque universelle. On peut lire, dans le même journal, deux articles de Mr. Reynier, sur l'opticien Guinand et son Flintglas, qui donnent la mesure de la portée scientifique de l'auteur de cet article, et des succès auxquels il aurait pu prétendre, s'il avait publié des ouvrages. Si la découverte de Mr. Guinand a reculé les bornes de l'astronomie, elle est due en partie à Mr. Reynier, qui ne cessa de diriger, d'encourager, d'aider l'opticien des Brenets, son très-près voisin. En relation particulière avec les premiers horlogers de nos montagnes, ses connaissances en mécanique leur ont sans doute été plus d'une fois très-utiles. Membre des plus influents de la Société d'émulation patriotique (de Neuchâtel), il l'aurait été pour peu qu'il l'eût bien voulu, de bien des sociétés savantes; mais il mettait autant de soin à s'effacer que d'autres en mettent à se produire.

»Nous croyons d'autant plus devoir jeter sur sa tombe quelques fleurs mouillées des larmes de l'amitié, que nous n'aurions pas osé lui donner le moindre éloge pendant sa vie. Il aurait

eu quelque raison d'être fier de ses connaissances, mais personne ne fut plus modeste que lui. Cet homme supérieur était d'une extrême simplicité, indice de sa supériorité même. Une pensée religieuse présidait à ses travaux scientifiques, qui ne lui ont jamais fait négliger la moindre de ses fonctions pastorales. Vingt-six années pasteur, par choix, de la paroisse la plus isolée de notre pays, il ne la quittait, esclave du devoir, que quand des obligations plus importantes l'appelaient ailleurs. Ses paroissiens pleurent en lui un conseil, un ami, un bienfaiteur, un père. Nous en avons entendu même de plus âgés que lui, lui donner ce nom de père! ... Paroissiens, parents, amis, ne pleurons pas sur lui: il a été le serviteur fidèle de l'Evangile; la vérité qu'il a cherchée, il l'a trouvée; il s'est approché davantage de celui qu'un ancien appelait l'Eternel Géomètre; il contemple de nouveaux cieux.« —

Voilà, Monsieur, l'article complet, qui vous indique des sources auxquelles vous pouvez puiser de plus grands détails. Je crois me rappeler que cet article est de Monsieur le Doyen Guillebert, Pasteur à Neuchâtel; en tout cas, c'est Mr. G. qui pourra vous donner le plus de détails sur M. Reynier, car ils ont étudié et été consacrés ensemble, et ils étaient unis par la plus étroite amitié; comme la république lui a fait des loisirs, il se fera certainement un plaisir de vous parler de son ami, si vous lui écrivez. — A ces détails, je puis ajouter encore que Mr. Reynier était en correspondance très-active, non seulement avec Herschel, mais avec Arago, dont il rectifia une fois les calculs au sujet d'une comète qu'Arago avait annoncée pour telle époque, tandis que Mr. Reynier lui écrivit pour lui prouver son erreur. — C'est lui qui a fait sortir le pauvre Guinand de sa misère et de son obscurité, en faisant connaître son flintglas et en lui donnant des conseils et des directions pour perfectionner sa découverte. — Vous trouverez aussi quelque chose de lui dans la Revue Britannique; mais en général il ne voulait pas publier sous son nom; il communiquait ses découvertes ou ses observations à ses amis, et les autorisait à se parer des plumes du paon. Il avait fait faire par Guinand son grand teles-

cope de 7 à 8 pouces de diamètre, dont il avait dirigé l'exécution, et il avait en effet un grand nombre d'instruments remarquables. Sa Bibliothèque de 3200 volumes, renfermant tout ce qu'il y a de bon en fait d'auteurs classiques grecs, latins et français, était surtout riche en ouvrages de mathématiques, physique et astronomie. Elle a été vendue après sa mort au libraire-antiquaire J. Meyri de Bâle, qui en a orné ses catalogues. A propos de livres, il avait une singulière habitude; lorsqu'il paraissait un bon ouvrage scientifique, il en achetait d'abord au moins deux exemplaires, dont il plaçait l'un dans sa bibliothèque: l'autre, il en détachait les feuilles et en portait toujours une ou deux sur lui, pour les lire dans ses promenades. — On a trouvé dans son cabinet de travail un bon tas de cahiers remplis de notes ou d'observations, mais on n'a pas pu découvrir le commencement; probablement il l'avait déjà envoyé à un ami, et dans sa famille, de ces quatre frères aucun n'était en état ou n'avait le temps de déchiffrer ce grimoire.

[R. Wolf.]

Ludwig Lavater wurde (nach Esslingers Conspectus Ministerii Turicensis) am 1. März 1527 dem Landvogt Rudolf Lavater auf Kyburg geboren, — studirte zu Strassburg unter Bucer, zu Paris unter Ramus, — wurde 1550 zum Archidiacon am Grossmünster in Zürich, 1585 zum Antistes gewählt, — und starb am 15. Juli 1586 mit dem Ruhme eines sehr gelehrten, sparsamen aber wohlthätigen und im Umgange sehr liebenswürdigen Mannes. Ausser vielen theologischen Schriften und seiner wiederholt und in verschiedenen Sprachen aufgelegten Werke «Von Gespengstern, ungeheuren, etc.« gab er den verdienstlichen

Cometarum omnium fere catalogus qui ab Augusto Imperatore ad annum 1556 apparuerunt. Turici 1556. 12.

heraus, der nach Lalande 1587 wieder aufgelegt worden sein soll, und 1681 von Med. Dr. Jakob Wagner (18. April 1641 — 15. Dez. 1695) in deutscher Sprache und bis auf 1681 fortgesetzt, erschien.

Jakob Wiesendanger, gen. **Ceporinus**, wurde (nach Esslingers Conspectus Ministerii Turicensis) im Jahre 1499 einem Ziegelbrenner im Zürcherischen Dorfe Dynhard geboren, und erst im 18. Jahre von dem Pfarrer seines Geburtsdorfes etwas unterrichtet; er machte dann aber in den Schulen von Winterthur, Cöln, Wien, und in der Mathematik zu Ingolstadt so rasche und gute Studien, dass ihm nach seiner Rückkehr Cratander in Basel seine grosse Buchdruckerei, und namentlich die Herausgabe der Griechischen Autoren übergeben konnte. 1525 berief ihn Zwingli als Professor der griechischen und hebräischen Sprache und des alten Testamentes nach Zürich, wo er aber schon am 20. Dezember 1525 starb. Neben einigen andern griechischen Werken erschienen von ihm: Scholia in Dionysii Descriptionem orbis et Arati Astronomicum. Bas. 1523 und 1534.

Savérien's Würdigung der Bernoulli. Nachdem Savérien in seiner Histoire des progrès de l'esprit humain dans les sciences exactes (Paris 1766. 8.) die Entdeckung der Differentialrechnung durch Leibnitz und der Fluxionsmethode durch Newton erzählt hat, sagt er: »Ni les Anglois, ni les Allemands, ni les François, ni même leurs Auteurs ne connurent point le prix de leurs découvertes. La Suisse eut la gloire de donner deux hommes rares, qui en virent l'étendue. Ce furent Mess. Bernoulli, frères.« [R. Wolf.]

Chronik der in der Schweiz beobachteten Naturerscheinungen: Juni, Juli, August 1856.

I. Erdbeben.

Juni 9. Abends 11 Uhr in Neuenburg, Landeron und Cressier Erdstoss (Neuch.). **10. 20. 26.** beobachtete man in Visp Erdbeben, aber ohne begleitende Detonationen (Luz. Z.).

August 4. M. 7^h 40′ schwache Erderschütterung in Wangen, Kt. Bern, verbunden mit einigem Getöse, Richtung S—N (Basl. Ztg.). **6.** Erdbeben in Solothurn. Die Glocke des Thurmes am Marktplatze schlug an (Eidg. Ztg.) Das Erdbeben

wird auch in Schwyz verspürt (Schwyz. Ztg.). **9.** Abends 10^h 50′ in Saanen beobachtet man 2 leichte Erdstösse von 5—6 Schwingungen von S nach N; der zweite folgte dem ersten nach 3 Sec. Himmel wolkenlos, Barometer unbeweglich, Atmosphäre keine Veränderungen, kein Geräusch (Alb. v. Rütte). **8.** Nachm. 1½, 2, 4 und 5 Uhr Erderschütterungen in Interlaken (Bern. Z.). **12.** gegen Mitternacht Erdbeben in Altorf mit dumpfem Geräusch (Bern. Z.).

II. Bergschlipfe und Bergstürze.

Juni 2. Donzio im Blegnothal ist von einem Bergsturze bedroht. Die Masse beginnt sich zu bewegen (Democraz.). Anfangs Juni Erdrutsch auf der Wattenwyl-Allmend in der sogen. Ochsenweid. Ein Stück von 2—3 Jucharten ist stellenweise 10—15′ fortgerutscht, stellenweise 2—4′ eingesunken. (Durheim). **15.** Der Gemeinde Trois-Torrents im Wallis droht ein gewaltiger Erdrutsch (Courr.). **16.** Im Bortwalde zwischen Nettstall und Mollis erfolgten Felsbrüche, deren Ursache sollen Erdbeben im Jahr 1855 sein (Glarn. Z.).

Aug. 10. Der Erdkopf oberhalb des Dorfes Pfäffers ist eingestürzt. 3^h Nachm. löste sich eine oben mit Gesträuch bewachsene Masse von 100′ Länge, 40′ Breite und 250′ Höhe und bedeckte eine Fläche von 9 Juchart mit Schutt und Steinen. Ein Mädchen wurde davon zerdrückt (Eidg. Z.). **18.** Am Calanda oberhalb Felsberg lösten sich wieder Felsmassen, wurden aber durch früher erfolgte Stürze am Herabfallen ins Thal verhindert (Bünd. Z.). **21.** In der Nacht auf den 22. lösten sich am faulen Berge oberhalb Churwalden Erdmassen. Eine gewölbte Brücke wurde fortgerissen (Bünd. Z.).

III. Wasserveränderungen.

Juni 2. Neue Ueberschwemmungen im Kt. Genf. Schon am 29. Mai stieg die Arve und ihre Zuflüsse bedeutend. Ein grosser Theil der Campagne Boissier in Ruth ist eingestürzt, ein Weinberg sammt Stützmauer 20′ weit fortgerutscht. In Consignon haben sich grosse Erdspalten gezeigt. Plainpalais ist ein See. In der Stadt steht das Wasser 2—3′ hoch

in den Kellern (Journ. de Gen.). 4. Der Stand des Neuenburgersee's ist höher als 1831 und nur 12 Zoll tiefer als 1802 (Neuch.). 5. Das Seeland ist wieder überschwemmt wie seit 1816 nie mehr. An der Broye und zwischen den Seen von Murten, Biel und Neuenburg stehen 70,000 Juch. Land unter Wasser (Murtnerbieter). Die Rhone steht im Wallis sehr hoch (Courr.). 5. Die Broye ist bei Yverdon ausgetreten (Nouv.).

August 24. Ueberschwemmungen im St. Gall. Oberlande. Die Poststrasse zwischen Sargans und Ragaz steht 3' tief unter Wasser (Lib. Alpenb.)

IV. Witterungserscheinungen.

Seit 1. **Juni** ist der St. Gotthard für Räderfuhrwerke geöffnet, seit 7. der Bernhardin und seit 19. der Pass über die Furka und Grimsel für Saumpferde (Bund). Vom 6. auf den 7. fiel Schnee auf den Bergen Innerrhodens. Er lag am 7. früh noch auf der Ebenalp. Am 15. schneite es auf dem St. Gotthard. 5. Hagelwetter über den grössten Theil des Thurgau (Thurg. Z.). Sturm im Kt. Luzern. Mehrere Torfscheunen auf dem Ettiswylermoos wurden abgedeckt (Luz. Z.). 6. Hagelfall in der Gegend von Wattenwyl, Kt. Bern (Bund). 7. Hagelfall über das Klettgau (Eidg. Z.). 4. auf 5. Wolkenbruch über Sachseln (Bund). 9. und 15. Wolkenbruch über Rehtobel und Trogen. Die Goldach füllte ihr Bett mannshoch an. Die Gegend von Rheineck ist ebenfalls hart mitgenommen (St. G. Z.). 30. Hagelwetter in Versam und Seulms (Lib. Alpenb.).

Am 11. **Juli** stand das Thermometer auf dem St. Gotthardshospiz auf — 4,5° R., am 15. Mittags auf + 21° R. 12. Der Mythen ist mit Schnee bedeckt. 16. Orkan im Berner Oberland, am Beatenberg, Emmenthal, Merligen u. s. f. (Bund). Hagelwetter und Austreten der Bäche in der March, Lowerz, Steinen, Rothenthurm, Niederurnen, Bilten (Glarn. Z.). 24. Ein Blitzstrahl sprengte am Mythen ein Felsstück weg (Schwyz. Z.). 30. fuhr ein Blitzstrahl bei der Moesabrücke, 1 Stunde von Bellinzona, in die Telegraphenleitung, zerriss sie an einer Stelle,

zerschmetterte 6 Lerchenstangen und fuhr durch 9 andere, 1—4′′ eindringend, in regelmässigen Schraubenwindungen (Bund).

Aug. 7. In St. Moritz war in der Frühe das Brunnenbecken mit einer Eiskruste bedeckt. Am 22. fiel in den Bergen der Urschweiz Schnee bis an die Vegetationsgrenze (Eidg. Z.). 2. und 13. Hagelfall in Saxon und Charrat äusserst heftig (Gaz. d. Val.). 7. Zu Wangs, St. Gallen, versengte ein Blitzstrahl zwei Knaben auf dem Heustock Haare und Kleider. Sie wurden ohnmächtig, erholten sich aber bald wieder an der frischen Luft. Die Scheune blieb unversehrt (St. G. Z.). 14. schlug der Blitz in das Haus zu den 3 Königen in St. Gallen und zwar in den südlichen Dachgiebel, fuhr dann längs der Mauer an der innern Seite herunter ins Wohnzimmer und traf dort ein in der Ecke des Fensters sitzendes Mädchen in den Nacken, verbrannte ihm Rücken und rechte Körperseite. Es starb sofort. Von da schlug der Strahl ins Sopha, betäubte einen daselbst sitzenden Mann und versengte ihn am Ohr und an den Augbraunen, glitt längs der obern Reihe Nägel hin, die er theils anschmolz, theils heraus warf. In der Mitte des Sopha's sprang er ab, ging durch's Rosshaar nach der Hinterwand und durch eine Thürspalte ins anstossende Haus (Tagbl. v. St. G.). 14—15. Auf dem Chasseral wurden 6 Kühe unter einer Tanne vom Blitz erschlagen (Bund). 16. Am Mürtschenstock wurden 16 Kühe vom Blitz erschlagen (Eidg. Z.). 19. Die Gewitter mehren sich im Kt. Bern und verlangen jedes Mal ihr Opfer (Eidg. Z.). 25. Auf dem Kinzigkulm wurden 15 Schafe vom Blitz getödtet (Eidg. Ztg.). 17. Abends versank bei Zürich ein mit Steinen beladenes Schiff während eines Gewittersturmes. Die Mannschaft wurde gerettet. 21. Sturm auf dem Genfersee. Zwei Männer ertranken, vier wurden gerettet (Journ.).

V. Optische Erscheinungen.

Aug. 10. Abends 8 Uhr wurde in Biel vom Pavillon aus ein Zodiakallicht (?) beobachtet, das sich als 3 blass violette Streifen am azurblauen Himmel hinzog und vom schönsten Abendroth begleitet war. In der folgenden Nacht war das Mondlicht

von dunstähnlichen Wolken umhüllt und später kam Gewitterregen (Jos. Lanz). **18.** Abends $5^1/_4$ zeigte sich in Zürich nach einem ziemlich heftigen Gewitter ein sehr intensiv gefärbter Regenbogen mit Nebenregenbogen und vierfacher Wiederholung von violett und grün innerhalb des Hauptbogens. Tiefer gegen den Horizont war die Wiederholung weniger deutlich und nur 3fach mit Ausnahme einer einzigen etwa 3° breiten Stelle, die ebenso intensiv gefärbt war, wie die obern Theile der Wiederholung (Hofmeister). **9.** oder **11.** Luftspiegelung auf dem Zürichsee Abends 4 Uhr. Von der Badanstalt in Zürich aus erschien das Dampfboot, das sich etwa in der Höhe von Rüschlikon befand, über das daneben liegende Land gehoben. Nähere Angaben fehlen. (Mündl. Mtthlg.)

VI. Feuermeteore.

Aug. 9. wurden in Bern und Zürich durchschnittlich 40 Sternschnuppen in der Stunde gezählt, — am **10.** noch 32, so dass wahrscheinlich in diesem (Schalt-) Jahre das Maximum des sogen. Laurentiusstroms bei Tage passirte. (Wolf). — **31.**, $7^1/_2$ Uhr Abends sah man in Basel ein glänzendes Meteor langsam von W nach O ziehen und dann zerplatzen (Bern. Intell.).

VII. Erscheinungen in der Pflanzenwelt.

Juli 24. In den Hochgegenden Graubündens zeigt sich die Kirschenkrankheit (Bünd. Tagbl.). **19.** Aus Diessenhofen rühmt man den Stand der Weinberge. Es sollen an einem Stocke 20 — 30 Trauben gezählt worden sein. Aehnliches berichtet man aus Stäfa (Eidg. Z.).

Aug. 4. Im Berneroberlande, Rheinthal und Glarus klagt man über Kartoffelkrankheit (Eidg. Z.). Im Allgemeinen laufen günstige Ernteberichte ein.

VIII. Erscheinungen in der Thierwelt.

Juni 5. In Zernez, Graubünden, ist ein junger Bär erlegt worden. Am **9.** wurde auch die Mutter desselben erlegt (Lib. Alpenb.). **17.** Im Bagnethal, Wallis, herrscht seit eini-

gen Wochen das Nervenfieber und rafft viele Leute weg (Cour.). **5.** In Einsiedeln ist die Maul- und Klauenseuche ausgebrochen (Bund). **6.** Diese Seuche verbreitet sich auch im Klönthal (Glarn. Z.). Dasselbe meldet man aus Pruntrut und Delsberg (Bund). Ebenso berichtet man aus den Bezirken Ormont und Villeneuve (Nouv.), und aus dem Val de Ruz (Neuch.).

Juli. In Aarau und Brugg regiert unter den Kindern eine schnell tödtende Halskrankheit (mündl. Mitthl.). **4.** Im Tessin fällt die Coconsernte nicht befriedigend aus. Die jungen Würmer werden von einer tödtlichen Krankheit ergriffen (mündl. Mitthl.).

Aug. 23. In Grono, Mysox, zeigten sich Wölfe in der Nähe der Wohnungen. Ein Kalb wurde von ihnen getödtet (Bünd. Z.). **20.** In den Alpen von Chur, Malans, Vättis etc. grassirt unter dem Vieh eine verheerende Krankheit, Koth genannt. Die davon ergriffenen Thiere sterben schon nach einigen Stunden. Man schreibt sie dem raschen Temperaturwechsel zu. (Eidg. Z.) **4.** Abends regnete es bei St. Saphorin Myriaden geflügelter schwarzer Ameisen (Nouv.). **10.** Abends 5^h $20'$ bis Sonnenuntergang 6 Uhr wurde von Wattwyl bis Lichtensteig der Thur entlang eine von SW nach NO ziehende Schaar geflügelter schwarzbrauner Ameisen gesehen, die sich in einer Höhe von etwa 300' bewegte und Milliarden zählen mochte. Im Bunt, zwischen beiden Ortschaften, löste sich die fliegende weisse Wolke auf und zertheilte sich auf Bäume, Gräser, Häuser. Die Hitze war an diesem Tage ungeheuer gross (Ambühl). **10.** und **11.** sah man bei Solothurn am Fusse des Jura zwischen den Steinbrüchen und der Balmfluh grosse Schwärme dieser Thiere, welche aus der Ferne das Ansehen kleiner Wolken hatten (Eidg. Z.).

IX. Varia.

Juni 19. Dr. d'Ester hat bei Châtel, Freiburg, ein Steinkohlenlager aufgefunden (Eidg. Z.). [**H. Hofmeister.**]

Mittheilungen

über

Sternschnuppen und Feuerkugeln

von

Dr. Rudolf Wolf.

I. Beobachtungen der Sternschnuppen in den Jahren 1851 bis 1856.

Um eine solide Grundlage für das Studium der Sternschnuppen und namentlich ihrer Vertheilung über das Jahr zu erhalten, entschloss ich mich mit October 1851 möglichst häufige Zählungen derselben zu beginnen. Ich nahm zu diesem Zwecke je einen gewissen Stern als Richtpunkt an, und zählte dann während einer Viertelstunde die sämmtlichen Sternschnuppen, welche in dem dadurch für mich bestimmten Gesichtsfelde erschienen. Standen mir Mitbeobachter zu Gebote, so wählte ich für sie die Richtsterne so, dass die verschiedenen Gesichtsfelder möglichst wenig collidirten, — mehr als vier Beobachter wurden gleichzeitig nie verwendet. Anfänglich hielt ich mich immer an eine bestimmte Auswahl von Richtsternen, führte genaue Register über den Anfangspunkt jeder Beobachtungsviertelstunde, den Stand des Mondes, etc.; später dagegen legte ich weniger Gewicht auf diese Nebenumstände, da mir einerseits die Erfahrung zeigte, dass schwächerer Mondschein keinen wesentlichen Einfluss habe, während Vollmondschein besser ganz zu vermeiden sei, und meine gewöhnlichen Beobachtungsstunden (8 — 11 Uhr) sich nicht wesentlich von einander unterschieden, — und ich anderseits der Ver-

suchung entgehen wollte die durch direkte Beobachtung gefundenen Zahlen, gestützt auf jene Daten, durch berechnete Zahlen zu ersetzen.

Diese Beobachtungen, in denen mich die Herren Koch in Bern, Graberg in Zürich und viele andere liebe Freunde und Schüler auf die zuvorkommendste Weise unterstützten, erstrecken sich nun bereits über volle fünf Jahre, und zwar sind in 2795 Viertelstunden, von denen etwa der sechste Theil auf den sogenannten Laurentiusstrom oder die Tage vom 7 — 12 August fällt, 7843 Sternschnuppen gezählt worden. Die folgenden Tafeln geben den Detail der Beobachtungen und die daraus folgenden Mittelwerthe in folgender Weise: Für jeden Tag der fünf Beobachtungsjahre, an welchem Beobachtungen gemacht werden konnten, sind in den betreffenden ersten 5 Vertical-Kolumnen jedes Monats zwei Zahlen (a, b) eingetragen, von welchen die erste (a) die Anzahl der gesehenen Sternschnuppen, die zweite (b) die Anzahl der Beobachtungsviertelstunden gibt; die sechste Kolumne gibt in gleicher Weise das Gesammtergebniss (Σa, Σb) für alle fünf Jahre, und die siebente den Quotienten ($\Sigma a : \Sigma b = c$), oder die mittlere viertelstündliche Sternschnuppenzahl für jeden Tag jedes Monats. Die letzte Horizontalzeile gibt einerseits für jeden Monat der fünf Jahre die mittlere viertelstündliche Sternschnuppenzahl ($\frac{1}{n} \Sigma(a : b)$), — dann für jeden Monat die Anzahl ($\Sigma(\Sigma a)$, $\Sigma(\Sigma b)$) der Sternschnuppen und Beobachtungen in sämmtlichen 5 Jahren, — und endlich für jeden Monat das Mittel ($\frac{1}{n} \Sigma c$) aus den für jeden Tag abgeleiteten mittlern viertelstündlichen Sternschnuppenzahlen (c).

	October.												
	1851		1852		1853		1854		1855		1851 – 55		Mittel
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	Σa	Σb	c
1	—	—	—	—	10	2	7	6	—	—	17	8	2,1
2	—	—	—	—	—	—	21	17	—	—	21	17	1,2
3	—	—	1	1	—	—	—	—	4	3	5	4	1,2
4	—	—	4	2	10	2	—	—	12	4	26	8	3,2
5	—	—	—	—	—	—	4	9	2	1	6	10	0,6
6	—	—	—	—	—	—	4	4	1	2	5	6	0,8
7	—	—	—	—	17	2	—	—	—	—	17	2	8,5
8	—	—	—	—	—	—	0	2	2	2	2	4	0,5
9	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	1	1,0
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	2	1	0	1	—	—	2	2	1,0
12	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	2	1,0
13	5	3	—	—	—	—	—	—	15	4	20	7	2,9
14	9	4	—	—	—	—	—	—	—	—	9	4	2,2
15	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	0,7
16	—	—	—	—	—	—	—	—	10	5	10	5	2,0
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	4	2	—	—	—	—	—	—	4	2	2,0
19	—	—	7	5	—	—	—	—	—	—	7	5	1,4
20	—	—	0	1	—	—	7	4	—	—	7	5	1,4
21	2	1	—	—	6	4	—	—	2	2	10	7	1,4
22	7	4	0	2	9	4	—	—	—	—	16	10	1,6
23	8	4	—	—	15	6	—	—	5	3	28	13	2,2
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	5	4	—	—	—	—	5	4	1,2
26	—	—	—	—	0	1	19	12	10	6	29	19	1,5
27	—	—	—	—	3	3	4	2	1	1	8	6	1,3
28	—	—	—	—	—	—	5	3	—	—	5	3	1,7
29	—	—	—	—	—	—	8	6	—	—	8	6	1,3
30	—	—	—	—	—	—	1	3	0	3	1	6	0,2
31	—	—	—	—	1	3	7	4	4	1	12	8	1,5
Mittel.	1,7		1,1		2,5		1,1		1,1		285	177	1,7

	November.												
	1851		1852		1853		1854		1855		1851—55		Mittel
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	Σa	Σb	c
1	—	—	—	—	—	—	5	4	—	—	5	4	1,2
2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1,0
3	—	—	1	1	—	—	—	—	9	5	10	6	1,7
4	1	2	—	—	—	—	—	—	2	2	3	4	0,7
5	—	—	4	4	—	—	—	—	—	—	4	4	1,0
6	—	—	—	—	7	4	—	—	—	—	7	4	1,7
7	—	—	—	—	—	—	10	6	—	—	10	6	1,7
8	—	—	—	—	—	—	4	2	8	4	12	6	2,0
9	—	—	8	4	9	4	—	—	—	—	17	8	2,1
10	0	1	13	8	17	11	6	4	3	2	39	26	1,5
11	0	4	—	—	7	4	—	—	—	—	7	8	0,9
12	2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6	0,3
13	—	—	—	—	—	—	11	7	—	—	11	7	1,6
14	—	—	3	3	—	—	—	—	—	—	3	3	1,0
15	—	—	—	—	—	—	3	3	—	—	3	3	1,0
16	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1,0
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	4	4	—	—	—	—	—	—	4	4	1,0
19	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	1,0
20	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	5	2	2,5
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	1,5
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	0	1	—	—	3	2	—	—	3	3	1,0
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	0	1	0	1	0,0
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31													
Mittel.	0,9		1,1		1,8		1,5		1,2		152	113	1,2

	Dezember.												
	1851		1852		1853		1854		1855		1851—55		Mittel
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	Σa	Σb	c
1	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	1,0
2	—	—	—	—	24	9	—	—	—	—	24	9	2,7
3	1	5	—	—	—	—	0	1	—	—	1	6	0,2
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	0	1	2	3	—	—	4	6	—	—	6	10	0,6
6	—	—	19	9	—	—	—	—	—	—	19	9	2,1
7	—	—	27	15	—	—	—	—	—	—	27	15	1,8
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	9	7	2	1	—	—	—	—	—	—	11	8	1,4
11	1	1	7	3	0	1	—	—	13	5	21	10	2,1
12	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	1	2	0,5
13	—	—	—	—	—	—	—	—	6	3	6	3	2,0
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	5	4	5	4	1,2
16	0	1	9	9	—	—	—	—	0	2	9	12	0,7
17	2	7	—	—	—	—	2	1	—	—	4	8	0,5
18	2	2	—	—	2	2	—	—	—	—	4	4	1,0
19	—	—	1	2	—	—	7	2	—	—	8	4	2,0
20	—	—	1	3	—	—	12	7	—	—	13	10	1,3
21	0	2	—	—	—	—	—	—	—	—	0	2	0,0
22	0	1	—	—	2	2	—	—	—	—	2	3	0,7
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	2	2	1,0
26	1	2	1	2	—	—	—	—	2	2	4	6	0,7
27	4	2	—	—	1	3	8	4	2	3	15	12	1,2
28	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1,0
29	—	—	4	4	—	—	7	7	11	2	22	13	1,7
30	—	—	4	4	—	—	0	2	—	—	4	6	0,7
31	—	—	0	2	4	4	—	—	7	2	11	8	1,4
Mittel.	0,6		1,1		1,0		1,3		1,9		222	169	1,2

	Januar.												
	1852		1853		1854		1855		1856		1852—56		Mittel
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	Σa	Σb	c
1	—	—	—	—	—	—	—	—	7	4	7	4	1,7
2	10	16	—	—	—	—	—	—	5	3	15	19	0,8
3	0	2	—	—	—	—	—	—	3	2	3	4	0,7
4	—	—	—	—	—	—	—	—	17	8	17	8	2,1
5	0	1	0	3	—	—	5	7	—	—	5	11	0,5
6	0	2	0	1	—	—	—	—	3	3	3	6	0,5
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	3	3	6	2	9	5	1,8
9	—	—	—	—	1	2	—	—	5	2	6	4	1,5
10	3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5	0,6
11	—	—	2	1	—	—	4	3	—	—	6	4	1,5
12	—	—	11	7	—	—	0	1	—	—	11	8	1,4
13	—	—	—	—	—	—	9	11	3	2	12	13	0,9
14	—	—	—	—	—	—	5	4	0	2	5	6	0,8
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	4	3	—	—	1	2	5	5	1,0
17	—	—	—	—	12	6	—	—	—	—	12	6	2,0
18	1	2	—	—	16	4	—	—	0	1	17	7	2,4
19	0	2	—	—	14	8	0	3	—	—	14	13	1,1
20	0	2	—	—	5	4	—	—	—	—	5	6	0,8
21	1	3	—	—	—	—	0	1	—	—	1	4	0,2
22	—	—	—	—	6	3	—	—	—	—	6	3	2,0
23	—	—	—	—	10	4	—	—	—	—	10	4	2,5
24	1	4	—	—	—	—	1	1	0	1	2	6	0,3
25	—	—	1	3	—	—	—	—	1	2	2	5	0,4
26	—	—	—	—	8	3	0	2	—	—	8	5	1,6
27	—	—	—	—	7	3	0	1	4	2	11	6	1,8
28	—	—	2	1	—	—	2	3	9	3	13	7	1,9
29	—	—	0	1	—	—	—	—	—	—	0	1	0,0
30	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	2	0,5
31	—	—	—	—	14	7	—	—	—	—	14	7	2,0
Mittel.	0,2		0,8		2,0		0,6		1,3		223	184	1,2

	Februar.												
	1852		1853		1854		1855		1856		1852—56		Mittel
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	Σa	Σb	c
1	—	—	—	—	17	6	0	1	8	3	25	10	2,5
2	0	2	—	—	8	5	—	—	5	4	13	11	1,2
3	—	—	1	1	—	—	—	—	7	3	8	4	2,0
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	0	1	—	—	—	—	—	—	0	1	0,0
6	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1,0
7	0	3	0	3	—	—	3	3	—	—	3	9	0,3
8	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	2	0,5
9	0	2	—	—	—	—	—	—	10	5	10	7	1,4
10	—	—	—	—	—	—	—	—	5	6	5	6	0,8
11	—	—	—	—	—	—	—	—	5	8	5	8	0,6
12	—	—	—	—	—	—	5	3	4	6	9	9	1,0
13	0	2	—	—	—	—	—	—	—	—	0	2	0,0
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	1	3	—	—	0	3	—	—	1	6	0,2
16	—	—	0	3	—	—	—	—	—	—	0	3	0.0
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1	1.0
21	—	—	—	—	11	7	0	3	—	—	11	10	1,1
22	—	—	0	3	11	4	2	3	—	—	13	10	1,3
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	16	8	—	—	—	—	16	8	2,0
25	—	—	—	—	—	—	—	—	16	7	16	7	2,3
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	4	2	—	—	1	1	5	3	1,7
28	—	—	—	—	8	6	—	—	5	4	13	10	1,3
29	—	—							12	9	12	9	1,3
30													
31													
Mittel.	0,0		0,2		2,0		0,6		1,4		168	137	1,1

	März.												
	1852		1853		1854		1855		1856		1852—56		Mittel
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	Σa	Σb	c
1	—	—	—	—	3	4	—	—	3	2	6	6	1,0
2	—	—	—	—	9	8	—	—	5	4	14	12	1,2
3	—	—	—	—	3	5	0	1	3	2	6	8	0,7
4	—	—	4	4	—	—	—	—	17	10	21	14	1,5
5	0	2	—	—	—	—	2	2	8	3	10	7	1,4
6	0	2	—	—	3	4	—	—	18	9	21	15	1,4
7	—	—	1	4	3	5	1	3	0	2	5	14	0,4
8	0	1	—	—	—	—	—	—	15	5	15	6	2,5
9	2	6	—	—	—	—	4	3	8	3	14	12	1,2
10	2	4	—	—	2	2	—	—	5	3	9	9	1,0
11	—	—	2	4	—	—	2	3	4	5	8	12	0,7
12	—	—	0	3	2	2	—	—	—	—	2	5	0,4
13	1	2	1	2	—	—	—	—	—	—	2	4	0,5
14	—	—	3	2	—	—	1	2	—	—	4	4	1,0
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	10	6	—	—	—	—	—	—	—	—	10	6	1,7
17	5	8	—	—	—	—	4	4	—	—	9	12	0,7
18	—	—	—	—	—	—	6	7	—	—	6	7	0,9
19	—	—	—	—	0	1	8	8	—	—	8	9	0,9
20	1	1	—	—	10	7	2	6	—	—	13	14	0.9
21	4	4	—	—	2	1	—	—	—	—	6	5	1,2
22	—	—	0	1	10	3	2	3	—	—	12	7	1,7
23	10	7	—	—	11	4	—	—	1	3	22	14	1,6
24	—	—	—	—	1	1	—	—	11	5	12	6	2.0
25	—	—	0	1	—	—	—	—	3	4	3	5	0,6
26	—	—	—	—	—	—	—	—	7	4	7	4	1,7
27	1	2	—	—	3	2	—	—	3	1	7	5	1,4
28	—	—	—	—	—	—	—	—	0	1	0	1	0,0
29	—	—	3	5	—	—	—	—	5	4	8	9	0,9
30	—	—	—	—	—	—	—	—	9	4	9	4	2,2
31	—	—	—	—	2	2	—	—	3	2	5	4	1,5
Mittel.	0,6		0,5		1,2		0,7		1,6		274	240	1.1

	April.												
	1852		1853		1854		1855		1856		1852—56		Mittel
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	Σa	Σb	c
1	—	—	—	—	—	—	—	—	7	6	7	6	1,2
2	—	—	1	1	—	—	—	—	8	3	9	4	2,2
3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	2	0,5
4	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	2	1	2,0
5	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	3	2	1,5
6	—	—	1	4	—	—	—	—	—	—	1	4	0,2
7	—	—	—	—	0	1	4	3	—	—	4	4	1,1
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	0	2	—	—	9	4	9	6	1,5
10	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	0,5
11	0	2	—	—	—	—	—	—	—	—	0	2	0,0
12	2	4	—	—	—	—	5	2	—	—	7	6	1,2
13	5	8	—	—	2	2	13	11	—	—	20	21	1,0
14	1	2	—	—	3	1	5	5	—	—	9	8	1,1
15	—	—	—	—	2	1	2	4	—	—	4	5	0,8
16	0	2	—	—	3	3	11	7	—	—	14	12	1,2
17	—	—	—	—	0	1	7	5	—	—	7	6	1,2
18	—	—	—	—	—	—	12	8	—	—	12	8	1,5
19	—	—	1	2	7	4	5	4	—	—	13	10	1,3
20	0	1	—	—	—	—	—	—	3	2	3	3	1,0
21	6	7	—	—	—	—	6	7	5	4	17	18	0,9
22	—	—	—	—	—	—	3	4	2	2	5	6	0,8
23	4	4	—	—	—	—	9	5	7	4	20	13	1,5
24	—	—	—	—	—	—	—	—	10	4	10	4	2,5
25	—	—	—	—	—	—	—	—	7	4	7	4	1,7
26	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	1	2	0,5
27	—	—	2	5	—	—	—	—	—	—	2	5	0,4
28	2	7	—	—	—	—	—	—	—	—	2	7	0,3
29	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	1	2	0,5
30	—	—	—	—	3	1	1	1	—	—	4	2	2,0
31													
Mittel.	0,4		0,5		1,4		1,2		1,6		179	175	1,1

	Mai.												
	1852		1853		1854		1855		1856		1852 – 56		Mittel
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	Σa	Σb	c
1	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	2	1	2,0
2	—	—	—	—	—	—	0	4	—	—	0	4	0,0
3	—	—	4	4	3	3	2	2	2	1	11	10	1,1
4	—	—	1	1	2	1	4	3	—	—	7	5	1,4
5	—	—	0	1	—	—	—	—	—	—	0	1	0,0
6	1	3	—	—	—	—	—	—	1	1	2	4	0,5
7	1	2	—	—	—	—	—	—	4	2	5	4	1,2
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	0	1	—	—	—	—	13	5	—	—	13	6	2,2
10	4	2	—	—	—	—	—	—	0	1	4	3	1,3
11	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	3	1	3,0
12	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	0,5
13	—	—	0	1	—	—	—	—	2	2	2	3	0,7
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	5	4	—	—	—	—	1	1	—	—	6	5	1,2
16	2	2	—	—	—	—	5	4	—	—	7	6	1,2
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	6	3	0	1	6	4	1,5
19	—	—	0	1	—	—	0	3	3	4	3	8	0,4
20	0	1	—	—	12	6	2	2	1	3	15	12	1,2
21	1	2	—	—	—	—	—	—	1	1	2	3	0,7
22	—	—	0	1	—	—	1	3	—	—	1	4	0,2
23	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	1	2	0,5
24	—	—	2	3	—	—	—	—	2	1	4	4	1,0
25	2	4	—	—	1	1	5	5	—	—	8	10	0,8
26	—	—	6	4	3	1	1	4	5	2	15	11	1,4
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1,0
29	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	1	2	0,5
30	—	—	—	—	—	—	0	3	0	2	0	4	0,0
31	0	1	—	—	—	—	—	—	1	2	1	3	0,2
Mittel.	0,6		0,7		1,6		1,0		1,0		121	123	1,0

	Juni.												
	1852		1853		1854		1855		1856		1852—56		Mittel
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	Σa	Σb	c
1	0	5	—	—	—	—	—	—	13	6	13	11	1,2
2	—	—	—	—	—	—	2	2	2	3	4	5	0,8
3	—	—	—	—	—	—	3	6	—	—	3	6	0,5
4	—	—	—	—	1	1	7	4	12	6	20	11	1,8
5	2	2	1	1	1	1	8	6	3	2	15	12	1,2
6	0	2	—	—	1	1	2	3	—	—	3	6	0,5
7	—	—	—	—	—	—	7	4	3	5	10	9	1,1
8	—	—	—	—	—	—	3	2	10	3	13	5	2,6
9	—	—	—	—	—	—	7	5	13	6	20	11	1,8
10	1	2	2	2	—	—	3	4	3	4	9	12	0,7
11	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	3	1	3,0
12	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	2	3	0,7
13	—	—	—	—	—	—	4	5	2	5	6	10	0,6
14	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	2	1	2,0
15	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	1	1,0
16	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	2	0,5
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	0	1	3	2	—	—	—	—	3	3	1,0
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	0	1	0	1	0,0
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	0	1	—	—	3	2	3	3	1,0
25	1	2	—	—	9	2	5	4	5	2	20	10	2,0
26	0	1	—	—	—	—	1	4	0	1	1	6	0,2
27	—	—	1	1	—	—	2	3	1	4	4	8	0,5
28	0	1	—	—	—	—	4	4	0	2	4	7	0,6
29	1	4	—	—	—	—	—	—	2	5	3	9	0,3
30	—	—	—	—	—	—	—	—	10	5	10	5	2,0
31													
Mittel.	0,3		0,7		1,4		1,2		1,1		173	158	1,1

	Juli.												
	1852		1853		1854		1855		1856		1852—56		Mittel
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	Σa	Σb	c
1	—	—	—	—	—	—	3	2	8	5	11	7	1,6
2	0	1	—	—	8	2	—	—	—	—	8	3	2,7
3	—	—	—	—	4	1	4	3	10	5	18	9	2,0
4	0	1	—	—	—	—	12	3	—	—	12	4	3,0
5	—	—	—	—	15	2	7	3	—	—	22	5	4,4
6	0	1	—	—	—	—	1	1	9	4	10	6	1,7
7	—	—	0	1	—	—	14	7	4	4	18	12	1,5
8	—	—	1	1	—	—	4	2	2	1	7	4	1,7
9	1	1	0	1	—	—	0	1	—	—	1	3	0,3
10	0	1	—	—	45	4	—	—	—	—	45	5	9,0
11	—	—	5	4	—	—	3	1	1	3	9	8	1,1
12	0	1	—	—	3	1	—	—	0	1	3	3	1,0
13	—	—	—	—	23	3	9	6	—	—	32	9	3,6
14	—	—	—	—	22	6	11	5	—	—	33	11	3,0
15	—	—	0	1	—	—	6	3	4	6	10	7	1,4
16	—	—	—	—	14	4	3	1	—	—	17	5	3,4
17	—	—	—	—	16	5	—	—	—	—	16	5	3,2
18	—	—	—	—	—	—	1	2	0	1	1	3	0,3
19	2	2	—	—	10	5	—	—	2	2	14	9	1,6
20	4	3	2	3	10	3	—	—	—	—	16	9	1,8
21	—	—	5	4	17	4	1	1	0	2	23	11	2,1
22	—	—	—	—	21	7	4	2	16	5	41	14	2,9
23	0	2	—	—	13	4	1	2	16	8	30	16	1,9
24	—	—	7	4	12	3	—	—	—	—	19	7	2,7
25	—	—	2	2	7	4	1	1	—	—	10	7	1,4
26	—	—	22	8	—	—	—	—	2	2	24	10	2,4
27	—	—	6	3	21	5	—	—	8	5	35	13	2,7
28	—	—	18	5	25	6	8	1	20	5	71	17	4,2
29	—	—	2	1	25	7	0	1	33	10	60	19	3,2
30	—	—	—	—	8	2	0	1	15	6	23	9	2,6
31	0	1	8	4	—	—	4	1	12	7	24	16	1,5
Mittel.	0,3		1,4		4,3		1,8		1,6		663	266	2,4

	August.												
	1852		1853		1854		1855		1856		1852—56		Mittel
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	Σa	Σb	c
1	1	3	14	7	—	—	10	6	21	8	46	24	1,9
2	—	—	—	—	—	—	18	6	16	7	34	13	2,6
3	—	—	11	3	—	—	—	—	16	7	27	10	2,7
4	—	—	—	—	—	—	—	—	9	4	9	4	2,2
5	—	—	—	—	—	—	2	3	19	6	21	9	2,3
6	—	—	—	—	—	—	44	9	37	10	81	19	4,3
7	6	4	4	1	—	—	—	—	42	8	52	13	4,0
8	—	—	116	32	58	28	3	1	—	—	177	61	2,9
9	—	—	441	64	—	—	—	—	329	34	770	98	7,9
10	746	63	1000	100	—	—	35	5	385	48	2166	216	10,0
11	—	—	500	64	—	—	43	6	26	3	569	73	7,8
12	125	30	153	32	277	56	—	—	8	3	563	121	4,7
13	—	—	—	—	20	6	—	—	—	—	20	6	3,3
14	14	5	—	—	6	2	24	9	—	—	44	16	2,7
15	2	1	—	—	3	1	—	—	0	2	5	4	1,2
16	7	5	—	—	4	1	11	3	—	—	22	9	2,4
17	8	4	—	—	—	—	18	7	—	—	26	11	2,4
18	—	—	—	—	7	2	25	8	—	—	32	10	3,2
19	—	—	—	—	22	5	9	3	—	—	31	8	3,9
20	—	—	7	3	10	4	2	1	—	—	19	8	2,4
21	—	—	—	—	7	4	16	6	—	—	23	10	2,3
22	—	—	8	2	—	—	10	5	—	—	18	7	2,6
23	4	2	—	—	10	4	5	5	1	1	20	12	1,7
24	—	—	—	—	—	—	1	1	3	1	4	2	2,0
25	0	2	15	3	—	—	—	—	6	3	21	8	2,6
26	—	—	—	—	6	5	—	—	—	—	6	5	1,2
27	—	—	—	—	25	5	2	6	1	1	28	12	2,3
28	0	2	—	—	19	5	5	5	—	—	24	12	2,0
29	2	2	—	—	12	5	2	2	3	1	19	10	1,9
30	—	—	18	6	8	4	—	—	27	11	53	21	2,5
31	—	—	—	—	26	11	—	—	8	4	34	15	2,3
Mittel.	2,4		1,8		3,0		2,7		3,4		4964	847	3,2

	September.												
	1852		1853		1854		1855		1856		1852—56		Mittel
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	Σa	Σb	c
1	3	3	—	—	3	1	—	—	—	—	6	4	1,5
2	—	—	5	1	1	1	—	—	0	1	6	3	2,0
3	3	2	—	—	1	2	2	1	—	—	6	5	1,2
4	1	1	—	—	1	2	12	4	1	2	15	9	1,7
5	—	—	—	—	0	1	—	—	9	5	9	6	1,5
6	—	—	—	—	0	1	—	—	—	—	0	1	0,0
7	2	1	—	—	1	1	—	—	—	—	3	2	1,5
8	—	—	—	—	7	3	—	—	—	—	7	3	2,3
9	—	—	2	1	5	3	9	6	21	11	37	21	1,8
10	—	—	—	—	3	4	—	—	—	—	3	4	0,7
11	—	—	—	—	10	4	—	—	—	—	10	4	2,5
12	—	—	6	2	17	7	—	—	1	1	24	10	2,4
13	—	—	—	—	10	5	4	4	—	—	14	9	1,6
14	—	—	4	2	3	2	—	—	—	—	7	4	1,7
15	—	—	—	—	7	4	—	—	—	—	7	4	1,7
16	—	—	—	—	11	8	10	5	—	—	21	13	1,6
17	—	—	4	2	7	3	5	6	—	—	16	11	1,5
18	20	7	1	2	13	6	—	—	—	—	34	15	2,3
19	—	—	0	2	9	3	—	—	—	—	9	5	1,8
20	—	—	4	4	24	7	6	5	1	1	35	17	2,1
21	—	—	3	2	—	—	—	—	—	—	3	2	1,5
22	—	—	11	4	—	—	2	1	7	4	20	9	2,2
23	0	2	—	—	0	1	1	2	3	2	4	7	0,6
24	—	—	—	—	6	2	—	—	—	—	6	2	3,0
25	—	—	—	—	3	1	1	2	1	1	5	4	1,2
26	—	—	2	1	15	8	4	4	—	—	21	13	1,6
27	—	—	6	2	28	12	3	4	—	—	37	18	2,1
28	—	—	—	—	9	4	4	2	1	1	14	7	2,0
29	—	—	—	—	8	5	2	3	6	2	16	10	1,6
30	—	—	—	—	5	3	—	—	1	1	6	4	1,5
31													
Mittel.	1,4		2,1		1,7		1,3		1,3		401	226	1,7

Um den jährlichen Gang des Sternschnuppen-Phänomens möglichst klar vor Augen zu stellen, habe ich in folgender Tafel die mittlern stündlichen Sternschnuppenzahlen für die zwölf Monate, wie sie aus meinen Beobachtungen folgen, zusammengereiht, und zur Vergleichung die entsprechenden Zahlen beigefügt, wie sie von Coulvier-Gravier aus seinen Beobachtungen von 1841—1845 (Recherches sur les étoiles filantes, Paris 1847. 8.) und von Jul. Schmidt (Resultate aus zehnjährigen Beobachtungen über Sternschnuppen, Berlin 1852. 8.) erhalten wurden:

	Wolf.	Coulvier-Gravier.	Schmidt.
Januar.	4,8	3,6	3,4
Februar.	4,4	3,6	—
März.	4,4	2,7	4,9
April.	4,4	3,7	2,4
Mai.	4,0	3,8	3,9
Juni.	4,4	3,2	5,3
Juli.	9,6	7,0	4,5
August.	12,8	8,5	5,3
September.	6,8	6,8	4,7
October.	6,8	9,1	4,5
November.	4,8	9,5	5,3
Dezember.	4,8	7,2	4,0
Jahr.	6,0	5,7	(4,4)

Für die Zahlen von Coulvier-Gravier ist zu bemerken, dass es die Mittelzahlen sind, welche er für

die Mitternachtsstunde berechnet hat, — für die von Schmidt, dass sie nur den sporadischen Sternschnuppen entsprechen, indem er die periodischen auszusondern suchte. Meine Zahlen sind dagegen rein die aus den Beobachtungen hervorgehenden Mittelzahlen; denn eine Reduktion auf eine bestimmte Stunde konnte ich nicht machen, weil mir die Verhältnisse nicht erlaubten die Beobachtungen über alle Stunden der Nacht auszudehnen, und so das von Coulvier-Gravier aus seinen Beobachtungen gefolgerte Zunehmen der Sternschnuppenzahl von Abend gegen Morgen zu verificiren, — und ebenso wenig schien es mir räthlich bei einer Untersuchung, aus welcher die periodischen Fälle als Resultat hervorgehen sollten, vorgreifend schon solche anzunehmen und zu eliminiren. Die grossen Differenzen zwischen den drei Zahlenreihen scheinen übrigens ihren Grund nicht vorzugsweise in den verschiedenen Grundsätzen zu haben, nach welchen sie erhalten worden sind, — man dürfte denselben eher darin suchen, dass in den letzt verflossenen Jahren das Phänomen wirklich einen etwas andern Gang befolgte als früher, namentlich im November unbedeutender wurde, und sich mehr gegen die Sommermonate hin concentrirte. Doch darüber mögen weitere Beobachtungsreihen entscheiden.

Stelle ich meine Beobachtungen nach den verschiedenen Jahren zusammen, so erhalte ich für die stündliche Anzahl folgende Tafel:

	1851/52	1852/53	1853/54	1854/55	1855/56	Mittel
October.	6,8	4,4	10,0	4,4	4,4	6,0
November.	3,6	4,4	7,2	6,0	4,8	5,2
Dezember.	2,4	4,4	4,0	5,2	7,6	4,7
Januar.	0,8	3,2	8,0	2,4	5,2	3,9
Februar.	0,0	0,8	8,0	2,4	5,6	3,4
März.	2,4	2,0	4,8	2,8	6,4	3,7
April.	1,6	2,0	5,6	4,8	6,4	4,1
Mai.	2,4	2,8	6,4	4,0	4,0	3,9
Juni.	1,2	2,8	5,6	4,8	4,4	3,8
Juli.	1,2	5,6	17,2	7,2	6,4	7,5
August.	9,6	19,2	12,0	10,8	13,6	13,0
September.	5,6	8,4	6,8	5,2	5,2	6,2
Jahr.	3,5	5,0	8,0	5,0	6,2	5,5

Ein bestimmtes Gesetz zeigt sich hier nicht, — doch ist diese Tafel dem von Coulvier-Gravier ausgesprochenen Satze, dass in den letzten Jahren die mittlere stündliche Sternschnuppenzahl zuzunehmen scheine, nicht geradezu ungünstig. Die Abweichung der in dieser Tafel gegebenen Mittel von den Zahlen der frühern Tafel rührt einzig davon her, dass sie hier als Mittel der Monatmittel aller einzelnen Jahre, dort als Mittel der je aus allen Beobachtungen gezogenen Tagesmittel erhalten wurden.

In Beziehung auf periodische oder sonst ausgezeichnete Sternschnuppenfälle kann man aus meinen Beobachtungen folgendes ziehen: Im October erheben sich nur wenige Tage wesentlich über das

Monatmittel, nämlich der 4, 7 und 13te; am 4ten konnte in drei Jahren beobachtet werden, und jedesmal erhob er sich über das Mittel, — ist also etwas verdächtig; der 7. war 1853 sehr reich, in allen andern Jahren trübe; der 13. zeichnet sich 1855 etwas aus, dagegen 1851, wo er noch beobachtet werden konnte, nicht besonders. Im November, wo vom 10—14ten in vielen Jahren ganz ausgezeichnete Sternschnuppenfälle eintraten, kann leider in der Schweiz selten beobachtet werden, da wenigstens in den Niederungen vorherschend trübes und nebliges Wetter eintritt; nichtsdestoweniger ist wenigstens in der ersten Hälfte November kein Tag ohne Beobachtungen geblieben, und der 10. November ist sogar einer der wenigen Tage, wo in allen 5 Jahren beobachtet werden konnte, — aber von besagtem November-Phänomen wurde wenig bemerkt, denn wenn auch vom 6—9 November die Sternschnuppenzahl etwas zu steigen schien, so nahm sie schon am 10. wieder ab, und am 12. (wo freilich nur 1851 beobachtet werden konnte) war beinahe gar nichts zu sehen; der 20. war 1851 etwas reicher, in den übrigen Jahren aber trübe. Im Dezember zeichneten sich der 2, 6, 7, 11, 13 und 19. ein wenig aus, doch nicht sehr bedeutend; immerhin mag bemerkt werden, dass 6 und 7 sich auch schon in frühern Jahren widerholt als vorzüglich reiche Tage bemerklich machten. Im Januar machen sich der 4, 8, 17, 18, 22, 23, 27, 28 und 31. etwas bemerklich, doch nicht hinlänglich um etwas darauf zu bauen; der 4. und 8. zeichneten sich 1856, die andern Tage 1854 aus, während sie in den übrigen Jahren gewöhnlich verliefen oder nicht beobachtet werden konnten; der 2., auf den früher namentlich durch Quételet

die Aufmerksamkeit gerichtet wurde, war 1852 arm, 1856 wenigstens nicht reich, in den übrigen Jahren trübe. Im Februar zeichnete sich der 1. in den Jahren 1854 und 1856 aus, 1855 war Vollmond, 1852 und 1853 waren trübe, — er ist also immerhin im Auge zu behalten; der 3. war 1856 ziemlich reich, 1853 gewöhnlich; der 24. zeichnete sich 1854, der 25. 1856 etwas aus, in den übrigen Jahren waren beide trübe. Im März sind der 8, 24 und 30. zu bemerken, die je in einem Jahre reich, in den übrigen Jahren trübe oder mit starkem Mondscheine begabt waren. Im April war der 2. 1856 reich, 1853 gewöhnlich, sonst trübe; der 4., an welchem nach Quételet 1640 bedeutendes geleistet wurde, erlaubte nur 1854 Beobachtungen, wo er sich in der That ein wenig hervorthat; der 24. war nur 1856 sichtbar; der 30. war 1854 ziemlich reich, 1855 trotz Vollmond wenigstens nicht arm. Der erste Mai schliesst sich nach 1853 an den 30. April an; sonst zeichnen sich im Mai der 9—11. etwas aus. Im Juni erheben sich die Tage 4, 8, 9, 11, 14, 25 und 30 merklich über das Mittel, — namentlich zeichnet sich 1854 der 25. aus. Im Juli sind die Tage 4, 5, 10, 13, 14, 16, 17, 26—30 zu erwähnen; der 10. Juli 1854 war ungemein reich, 1852 dagegen arm und die übrigen Jahre trübe; auch der 13, 14, 16 und 17. zeichneten sich zunächst 1854 aus; 26—30, mit entschiedenem Maximum am 28., scheinen eine für sich bestehende, und vom Laurentiusstrom durch eine Einsenkung am 31. Juli und 1. August ganz abgetrennte Periode zu bilden. In dem überhaupt an Sternschnuppen reichsten Monate, dem August, trifft nach meinen Beobachtungen am 6. und 7. eine der Periode Ende Juli an Stärke entsprechende

Vorhut ein, vom 9—12. passirt der Gewalthaufe unter dem Commando des h. Laurentius, und am 18. und 19. folgt noch eine Nachhut; die Intensität des Laurentiusstromes scheint jedoch auch nach meinen Beobachtungen, entsprechend dem bestimmten Ausspruche von Coulvier-Gravier, gegenwärtig von Jahr zu Jahr etwas abzunehmen. Im September endlich scheinen sich die Tage 11, 12 und 24 etwas auszuzeichnen, jedoch nicht ausserordentlich.

Zum Schlusse füge ich noch um zu zeigen, wie stark oft einzelne Beobachtungen der Sternschnuppen von einander variren, und wie nöthig es daher ist über Mittel aus grossen Massen von Beobachtungen disponiren zu können, die mittlern stündlichen Sternschnuppenzahlen bei, wie sie von Coulvier-Gravier, Heis und mir für Juli 26 — August 12 des laufenden Jahres gegeben wurden:

		Coulvier. Paris.	Heis. Münster.	Wolf. Zürich.
Juli	26	12	23	4
	27	—	—	6
	28	21	29	16
	29	8	18	13
	30	12	29	10
	31	10	41	7
August	1	21	46	10
	2	13	50	9
	3	14	41	9
	4	13	—	9
	5	6	16	13
	6	17	65	15
	7	31	—	21
	8	—	—	—
	9	68	—	39
	10	45	—	32
	11	32	—	35
	12	26	37	11

Wohl mögen sich einzelne der grössten Differenzen, wie sie sich in den Beobachtungen von Münster gegenüber denen in Paris und Zürich zeigen, wahrscheinlich dadurch erklären lassen, dass die Münster-Zahlen nicht auf Einen Beobachter reducirt worden sind, — andere in der verschiedenen Anordnung der Beobachtungen ihren Grund finden, etc.; aber es bleiben immer noch Differenzen genug, welche man schwerlich dem Phänomen selbst zuschreiben darf, und die daher nur durch grosse Zahl der Beobachtungen unschädlich gemacht werden können, wozu ich das nach meinen Kräften mögliche auch ferner beizutragen gedenke.

II. Einige Nachträge zu Quételet: Nouveau catalogue des principales apparitions d'étoiles filantes.

Ich glaube dass folgende Nachträge zu Quételet's werthvollem Verzeichnisse der ausgezeichneten Sternschnuppenfälle von Interesse sein dürften:

1) 1571, November 28 (Dez. 8), sah man zu Zürich «Feuer vom Himmel fallen» (Scheuchzer, Naturhistori des Schweizerlandes).
2) 1582, Oktober 28 (Nov. 7) fiel in Zürich «Feuer vom Himmel» (Guggenbühl's Chronik: Ms. der Zürch. Bibl.)
3) 1584. Februar 18 (28), fiel in Zürich «viel Feuer vom Himmel». (dito.)
4) 1586, Oktober 15 (25), fiel in Zürich «Feuer vom Himmel». (dito.)
5) 1698, Oktober 30 (Nov. 9), sah man um 4^h Morgens in Zürich «Sternschiessen und Feuerzeichen». (Fries, weltliche, meist vaterländische Geschichten.; Ms. der Zürch. Bibliothek.)

6) 1709, August 8, bemerkte man in Zürich von 11 — 11½ Uhr Abends «viel fallende Sternen». (Scheuchzer, Naturhistori des Schweizerlandes.)

7) 1782, Mai 15, hatte im Rheinthal «am funkelnden Sternenhimmel nach 9^h das raquetenmässige Schiessen der Sterne kein Ende. (Monatl. Nachr. 1782.)

8) 1836, Dezember 12, sah man in Bunzlau so viele Sternschnuppen, dass sie einem Regen glichen. (Stark, meteorol. Jahrbuch.)

9) 1839, Januar 10, um 5^h Morgens viele Sternschnuppen in Solothurn. (Meteorol. Beob. d. Naturf. Ges. in Zürich.)

10) 1839, März 11 und 12, dito. (dito.)

11) 1841, vom 9. — 20. September, zahlreiche Sternschnuppen in Genf; die je von $9 - 11^h$ angestellten Beobachtungen ergaben durchschnittlich 23 St. auf die Stunde. (dito.)

12) 1841, Oktober 12, sah man in Hobarton um 9^h «several meteors in the W». (Observations made at Hobarton.)

13) 1842, November 4, sah man in Toronto um 14^h «many falling stars». (Observations made at Toronto.)

Von diesen Beobachtungen scheint mir die vom 9. November 1698 für den Novemberstrom von nicht unbedeutendem Interesse zu sein, da wenigstens Quetelet keine ältern Beobachtungen desselben kannte, welche dem Jahrestage nach nahe mit den grossen Erscheinungen von 1799 etc. zusammenkommen. Nicht weniger Interesse hat diejenige vom 8. August 1709, da auch für den Laurentiusstrom ältere Beobachtungen sehr selten sind.

III. Supplement zu Kämtz's Verzeichniss der Feuerkugeln und Meteorsteinfälle, sammt einer Uebersicht über die jährliche Vertheilung dieser Phänomene.

Gestützt auf die Arbeiten von Chladni und Hoff hat Kämtz in dem dritten Bande seines classischen

Lehrbuches der Meteorologie ein chronologisches Verzeichniss der von den frühesten Zeiten bis und mit 1835 beobachteten Feuerkugeln und Meteorsteinfälle gegeben. Ich glaube dass ein Versuch dieses Verzeichniss zu ergänzen und bis und mit 1855 fortzuführen werthvoll genug sein dürfte, um die nicht geringe Mühe zu lohnen, und gebe mit der Bemerkung, dass ich, um nicht zu weitläufig zu werden, die beiden Cataloge

Catalogue général des étoiles filantes et des autres météores observés en Chine pendant vingt-quatre siècles, par E. Biot. Paris 1846. 4.

Catalogue des globes filantes (bolides), observés 1841 à 1853; par Coulvier-Gravier. Paris 1854. 4.

absichtlich hiefür nicht ausgezogen habe, im Folgenden das Resultat dieses Versuches.*) Ich fand:

---

*) In dem folgenden Cataloge bezeichnet F Feuerkugel, M Meteorstein. Die Daten sind, wenn ich darüber hinlänglich genaue Angaben vorfand, nach astronomischer Zählung gegeben. Die in [ ] beigesetzten Zahlen beziehen sich auf die Quellen, und zwar bezeichnet:

[1] Jahn, Wöchentliche Unterhaltungen.
[2] Weidler, de meteoro lucido.
[3] Scheuchzer, Naturhistori des Schweizerlandes.
[4] Guggenbühl's Chronik. Mss. der Zürch. Bibl.
[5] Vogel, Memorabilia tigurina.
[6] Quételet, Nouveau catalogue.
[7] Fries, Weltliche meist vaterländische Geschichten. Mss. der Zürch. Bibl.
[8] Mittheilungen der Bern. naturf. Gesellschaft.
[9] Kastner, Meteorologie.
[10] Schweizerische Monatliche Nachrichten.
[11] Gilberts Annalen.
[12] Stark, Meteorologische Jahrbücher.

1557, März 10 (20), F. bei Chalons [1]; 17 (27) F. [2]

1567, Nov. 14 (24), fiel um 6ʰ A. bei Winterthur «Feuer vom Himmel und darauf folgen etliche Kläpf». [3]

1574, Mai 23 (Juni 2), sah man zu Zürich und Frauenfeld «in der Mittagsstund Feuer vom Himmel fallen». [3]

1577, Oktob. 11 (21). F. bei Zürich. [4; Kämtz hat Okt. 11, aber ohne Angabe, dass sich dieses Datum auf den alten Kalender beziehe.]

1603, August 8 (18), F. bei Zürich. [5]
September 9 (19) und 20 (30), F. bei Zürich. [5; Kämtz hat Sept. 10.]

1619, Oktober 5 (15), F. bei Frauenfeld. [4]

1623, März 19 (29), F. bei Zürich. [3]

1640, April 4, F. [6]

1678, August 23 (Sept 2), hörte man in Glarus «ein gewaltiger thon gleich als ein Canon-Schuss». [7]

1682, März 21 (31), F. bei Niederelb. [8]
Mai 8 (18), F. bei Glarus. [7]
November 20 (30), F. bei Zürich. [7]
Dez. 5 (15), F. bei Zürich. [7; Vogel hat Dez. 7 (17)]

1687, Mai 6 (26), F. bei Zürich und Bern. [7]

1698, Mai 17 (27), F. bei Zürich. [5]

1709, Dezember 7 und 28, F. bei Zürich. [3]

1711, März 28, F. bei Zürich. [3]; 31. sah man bei Zürich «einen feurigen Himmel, und wurde zugleich gehört ein Klapf». [3]

---

[13] Poggendorfs Annalen.
[14] Journal by Silliman.
[15] Perty, Naturgeschichte.
[16] Astronomische Nachrichten.
[17] Meteorol. Beob. der naturf. Gesellschaft in Zürich.
[18] Meteorol. Beob. zu Prag.
[19] Observations made at Toronto.
[20] Fortschritte der Physik.
[21] Observation's made at the Cape of Good Hope.
[22] Wiener Berichte.
[23] Zürcher Tagblatt.
[22] Pont. Corrisp. meteor. telegr.

1714, Oktober 4, um 11h A. sah man «im Bern- und Zürichbieth einen offenen Himmel und hörete verschiedene Kläpfe». [3]

1719, Februar 22, F. bei Zürich. [5; Kämtz hat für diesen Tag eine F. im nördlichen Italien]

1728, Mai 28, F. in der Oberlausitz. [9; Kämtz hat März 29.]

1752, September 4, um 11h A. in Zürich «schräg fahrendes Feuer, das zersprang wie ein Raquet». [10]

1756, März 3, F. bei Zürich. [5; Kämtz hat eine F. in Frankreich.]

1761, November 11, um 17h. [5; Kämtz hat Nov. 12 eine F. ohne Ortsangabe.]

1769, Juni 3, «Knall wie von einer F.». [11]

1777, September 11, bei Bern «Knall und heller Schein». [8]

1780, August 10, F. bei Luzern. [10]

1781, April 12, in Bern «feuriges Luftphänomm». [8]

1783, September 5, F. bei Zellerfeld. [9]

1785, Oktober 15, F. bei Gotha. [11]

1786, Juni 29, F. bei Bern. [8]

1787, Dezember 3, F. bei Genf. [8]

1792, Juli 23, F. bei Leipzig. [9]

1797, Januar 20, F. bei Bern. [8]

1798, September 6, bei Bern «starker Donnerknall bei ganz heiterem Himmel». [8]

1801, Oktober 15, F. in Zürich. [5]

1803, Juni 9, bei Bern «feurige Luftkugeln». [8]

1805, November 21, F. bei Bern. [8]

1813, September 2, F. bei Bern. [8]; 23. F. bei Zürich. [5]

1814, Januar 27, F. bei Zürich. [5; Kämtz für Augsburg und München.]

1816, Oktober 19, F. bei Düsseldorf. [12]
Dezember 11, F. bei Augsburg. [12]; 14. F. bei Erlach. [8]

1817, Januar 21, F. bei Bern. [8]

1819, März 26, F. bei Bern. [8]
Oktober 12, M. bei Gera. [12]

1820, Juni 30, M. bei Dünaburg. [13; Kämtz hat Juli 12.]
Juli 8, F. bei München. [12]
Dez. 5, F. bei Neapel [12]. 30. F. bei Zante [9].

1821, März 23, F. bei Augsburg. [12]
Juni 21, M. im Dép. de l'Ardèche. [12; Kämtz hat Juni 15

1822, Nov. 30, M. in Hindostan. [14; Kämtz hat nur Nov.
1823, Januar 11, F. bei Augsburg. [12]
1824, Februar 6, M. bei Arenazzo. [12]
1825, September 27. Meteorsteinregen auf den Sandwichsinseln. [14; Kämtz hat Sept. 14]
1827, März 1, F. bei Lavaux. [12]
Mai 22, M. zu Sommer-Countys in den Ver. Staaten. [13]
September 7, F. bei Estramadura [12]. 22, F. bei Aschaffenburg [12].
Oktober 7 und 28, F. bei Zürich. [5]
November 15, F. bei Frankfurt. [12]
1828, Juli 30, F. bei Auffenau. [12]
1829, Juli 26, F. bei Parma. [12]
Oktober 3, F. bei Zürich [5]. 23, F. bei Krakau [12].
1830, Januar 16, F. bei Paris. [12]
1831, August 10, F. [6]
1832, Januar 23, F. bei Zürich. [5]
1833, August 10, F. [6]
Dezember 11, F. bei Augsburg. [12]
1834, Februar 4, F. bei Krakau. [12]
Juni 12, M. in Indien. [14]
November 4, F. bei München. [12]
1835, Mai 16, F. bei Weimar. [12]
Juli 17, F. bei Heilbronn. [12]
November 13, F. [6]
1836, Januar 23, F. bei München. [12]
November 13, F. bei Mezel [15]. 14, F. bei Berlin [16].
Dezember 8, M. im Oberengadin. [12]
1837, Januar 4, F. in der Schweiz [12, 17]; 22, F. in Friedrichshafen [17]; 24. F. in München und 25. in Augsburg [12].
März 28, M. bei Lons le Saulnier. [12]
Juli 9, F. bei Bern. [17]
August 3, F. bei Zürich. [17]
November 1, F. bei Mailand. [12]
Dezember 30, F. bei Chur. [12]
1838, August 10, F. bei Zürich. [17]
September 27, F. bei Zürich. [17]
Okt. 13, F. am Cap mit Knall und fallenden Steinen. [15]
1839, Januar 6, F. zu Mailand, 12, zu Parma. [6]
Februar 6, F. zu Parma [6]. 13, M. in Missouri [6, 14].

1839, Mai 7, F. zu Parma. [6]
Juli 6, F. zu Parma [6]; 11, F. bei Zürich. [17]
September 10. F. zu Gand und 13. zu Parma. [6]
Oktober 6, F. bei Plaisance. [6]
November 6 und 10, F. bei Parma [6]; 8, F. bei Prag [18]; 29, M. in Italien [6].

1840, Januar 8, F. bei Apenrade. [16]
Februar 17, F. bei Bern. [17]
April 28, F. bei Parma. [6]
Mai 23 und 31, F. bei Parma. [6]
Juni 3, F. bei Weinfelden [17]; 11, M. in Nordbrabant [13].
Juli 17, M. bei Mailand. [1]
August 3, F. in Frankreich und 7. bei Neapel [6]; 16, F. bei Toronto [19].
November 2, F. bei Evreux. [6]
Dezember 4, F. bei Zürich [17]; 29, F. in Russland [6].

1841, Februar 27, F. bei Parma. [6]
März 8 und 22, F. bei Parma, 21, Frankreich, 24 und 30, Genf. [6]
Mai 13, F. bei Brüssel, 16, bei Montargis. [6]
Juni 9 und 14, F. in Frankreich; 12, M. in Frankreich. [6]
Juli 20, F. bei Genf. [17]
August 2, F. in der Waadt [17]; 9, F. bei Toronto [19]; 10, M. in Ungarn [6]; 18, F. in Paris und 20, auf Corfu [6].
September 8, F. bei Paris [6]; 20, F. in der südlichen Schweiz [17]; 29, F. bei Bayonne [6].
Oktober 8, F. bei Dijon und in der Waadt. [6, 17]
November 8, F. bei Parma. [6]

1842, Februar 7, F. im Aargau, 19 und 20, in Baselland. [17]
April 3, F. bei Zürich. [17]
Dezember 4, F. bei Epinal, wo dann 1851 ein M. gefunden wurde. [13]

1843, Juni 2 und 22, M. bei Utrecht. [13]
August 8, F. in Westphalen. [13]
September 16, F. bei Klein Wenden und M. bei Nordhausen. [13]

1844, September 5, F. bei Bubenetsch. [18]

1845, August 31, F. bei Fayetteville. [14]

1846, Januar 16, steckte eine F. bei Chalons-sur-Saône einen Holzschuppen in Brand. [13]

1846, März 19, F. am Cap [21]; 21, F. in Frankreich [13, 20]; 22, verursachte ein M. zu St. Paul einen Brand [13]; 25, F. bei Toulouse. [1]
Mai 24, F. bei Toulouse. [20]
Juni 21, F. bei Thury. [20]
August 10, M. in Irland [14]; 17, F. bei Dijon und 24. bei St. Apre. [20]
September 9, F. bei Cambridge, 25, bei Oxford. [20]
Oktober 9, F. bei Paris [20]; 17, F. bei Dijon und Frankfurt. [20, 13]
November 9, F. bei Dijon und 19, bei Avranche. [20]
Dezember 25, M. bei Schönenberg. [20]
1847, Januar 10, F. bei Wien. [20]
Februar 25, M. bei Jowa. [20, 14]
Mai 15, F. bei Freiberg. [1]
Juni 29, F. bei Parma. [20]
Juli, 13, F. bei Braunau. [20]
August 15, F. bei Teufen [1]; 17, F. [20]; 19, F. bei Dieppe [1].
Oktober 18, F. [20]
November 19, F. bei Paris. [20]
Dezember 16, F. [1]
1848, Januar 20, F. bei Rom. [20]
Februar 22, F. [20]
April 15, F. bei Whiteswille. [20, 14]
Mai 19, M. bei Castine (Maine). [14]
Juli 29, F. bei Bonn. [1]
August 2, F. bei Paris. [20]
September 1, F. bei Dijon. [20]
November 15, F. bei Aachen. [1]
Dezember 2, F. bei Kamsmünster, 10. bei Leipzig, 11. bei Aachen [1]; 27, M. bei Krogstad [13].
1849, August 11, F. in Saarbrücken. [1]
Oktober 28, F. in Leipzig, 31, M. in Nord-Carolina. [1]
November 5, F. [20]; 13, F. bei Breslau [1], 19, F. bei Bonn [13].
Dezember 19, F. [20]
1850, Januar 8, F. bei Bonn. [1, 20]
Februar 11, F. [20]; 23, F. bei Bonn [13].
April 6, F. bei Ittendorf [1]; 18, F. bei Dessau [13].

1850, Juni 5, F. bei Caen, 6, in Frankreich [20]; 7, F. bei Herrenberg [1]; 12, F. [20]; 16, F. bei New-Haven [14]; 24, F. bei Aigle. [20]
Juli 6 und 8, F. bei Toulouse [20]; 23, F. bei Leipzig [1].
August 4 und 11, F. bei Radeberg [1]; 5, F. bei Marburg [1]; 8, F. bei Bern und Paris [8]; 10, F. bei Aachen und Bern [1, 8]; 16, F. bei Marburg. [1]
September 7, F. bei Toulouse [20]; 19, F. bei Neunkirchen [1]; 30, F. bei Cambridge. [1, 20]
Oktober 6, F. bei Aachen. [1]
Dezember 11, F. bei Senftenberg [1]; 24, F. in Frankreich [20].

1851, Januar 11 und 22, F. bei Aachen, 14, bei Senftenberg [1].
Februar 22, F. bei Neunkirchen und Frankfurt. [1]
April 17, M. bei Gütersloh [20]; 18, F. bei Elberfeld, 19, bei Aachen [1].
Mai 18, F. bei Freiberg. [1]
August 10, F. bei Frankfurt [1]; 21, F. bei Cherbourg [20, 1]
September 24 und 26, F. bei Aachen. [1]
November 3, F. bei Verden, 20, bei Krakau. [1]

1852, Januar 3 und 4, F. bei Krakau, 19, bei Leipzig. [1]
April 2, F. bei Toulouse [1]; 12, F. bei Bern [8].
Mai 11, F. bei Fulda. [1]
Juni 12, F. bei Pegau. [1]
Juli 5, 6, 23, F. in Holland [1]; 8, M. [20]
August 12, F. in England und Münster. [20, 1]
September 4, M. zu Mezö-Madaras [22]; 28, F. bei Breslau. [20]
Dezember 9 und 11, F. in Krakau, 13, bei Leipzig. [1]

1853, Januar 16, F. in Kremsmünster, 29, bei Erlangen. [1]
Februar 4, F. bei Krakau. [1]
Juni 14, F. bei Münster. [1]
Oktober 25, F. bei Münster. [1]
Dezember 21, F. bei Olmütz. [1]

1854, Januar 1, F. bei Hermanstadt [22]; 2, F. bei Königsberg, 21, bei Neunkirchen [1].
März 1, F. in der Schweiz, 3, bei Münster [1]; 8, F. bei Zurzach [8]; 12, F. bei Linz [22]; 19, F. bei Eschweiler [1].

1854, April 1, F. bei Senftenberg, 4, bei Krakau, 8, bei Kremsmünster [22]; 13, F. bei Leipzig, 14, bei Bamberg [1].
Mai 15, F. bei Krakau, 18, bei Leutschau. [22]
Juli 2, F. bei Krakau, 14, bei Senftenberg [22]; 4, M. bei Strehla, 29, bei Gera [1].
September 2, 5 und 6, F. auf dem Kahlenberg [22]; 4, M. bei Fehrbellin [13].
Oktober 3, F. bei Admont. [22]
November 11, F. bei Münster, 16, bei Heppens. [1]
Dezember 8 und 24, F. bei Wien, 9, bei Schüttenhofen. [22]

1855, Januar 15, F. bei Wien, 23, bei Bautzen, 29, bei Malmö. [22]
April 11, F. bei Kronstadt, 16, bei Zara [22]; 25, bei Lützenkirchen [1].
Mai 7, F. bei Parma [22]; 13, M. bei Bremervörde [13].
Juni 7, M. bei Gent. [13]
Juli 11, F. bei Parma. [22]
September 8, F. bei Rom [24]; 22, F. bei Wien [22].
Oktober 1, F. auf dem Kahlenberg, 14, bei Hermanstadt, 16, bei Wallersdorf, 25, bei Senftenberg. [22]
November 8, F. bei Neunkirchen [1]; F. bei Gran [22].
Dez. 8, F. bei St. Magdalena [22]; 27, F. bei Zürich [23]; 28, F. bei Gera [1].

Ich brauche diesem Verzeichnisse kaum die Bemerkung zuzufügen, dass ich für dasselbe durchaus nicht Anspruch auf Vollständigkeit mache, sondern mir im Gegentheil vorsetze später Nachträge zu demselben zu bringen. Nichts desto weniger halte ich es, trotz einer Kämtz betreffenden Gegenbemerkung Coulvier-Gravier's, für interessant aus demselben und dem Verzeichnisse von Kämtz die Vertheilung der Feuerkugeln und Meteorsteinfälle über das Jahr übersichtlich darzustellen. Die folgende Tafel zeigt wie viele dieser Erscheinungen für jeden Tag des Jahres sich in diesen Verzeichnissen eingetragen finden, und wie viele durchschnittlich in jedem Monat auf einen Tag gefallen sind:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	3	2	5	4	0	0	0	0	5	6	1	2
2	5	0	3	3	1	3	1	3	3	2	2	5
3	3	3	3	1	0	4	1	5	1	5	2	2
4	4	5	1	2	1	2	1	2	4	3	4	4
5	1	1	0	3	1	2	1	5	4	0	3	3
6	1	7	2	2	0	2	3	3	4	3	2	1
7	2	4	1	0	3	5	0	6	2	2	2	1
8	3	0	4	2	2	0	4	5	4	2	4	7
9	1	2	2	5	1	4	1	3	3	2	6	4
10	5	2	2	5	3	0	0	11	4	2	2	4
11	3	3	2	3	2	1	3	5	2	2	5	7
12	2	1	4	3	2	4	1	3	0	3	7	1
13	4	1	3	3	2	3	3	2	6	3	9	5
14	2	1	1	2	0	2	3	1	3	2	3	3
15	3	1	3	3	4	1	0	4	0	3	4	2
16	4	0	0	1	3	2	1	2	2	3	5	3
17	1	1	0	4	4	1	7	2	0	4	4	3
18	3	5	1	4	3	0	1	3	0	3	1	3
19	1	4	3	5	4	3	1	4	3	3	8	1
20	3	1	2	0	2	0	1	4	3	2	4	1
21	3	1	4	0	2	2	2	1	0	2	2	3
22	2	3	3	0	4	2	1	3	4	2	1	3
23	4	3	2	0	1	0	4	3	3	3	1	2
24	4	0	2	0	1	1	3	1	2	2	2	3
25	2	1	2	1	0	0	0	0	2	4	2	4
26	3	2	1	2	2	0	1	2	2	1	2	1
27	2	3	1	1	3	0	1	0	2	2	3	3
28	3	2	3	2	2	0	3	1	2	3	2	3
29	2		2	2	2	3	8	0	2	0	5	2
30	2		4	2	2	1	3	0	2	2	3	5
31	1		5		2		1	1		3		1
Mitt.	2,6	2,1	2,3	2,2	1,9	1,6	1,9	2,7	2,5	2,5	3,4	3,0

Es zeigt sich aus dieser Tafel, dass ausgezeichnet reich an solchen Erscheinungen folgende Tage sind: Januar **2**, 10; Februar 4, 6, 18; März 1, 31; April 9, 10, 19; Juni 7; Juli 17, **29**; August 3, 5, 7, **8**, **10**, **11**; September 1, 13; October 1, 3; November 9, **11**, **12**, **13**, 16, 19, 29; Dezember 2, 8, 11, 13, 30, — also namentlich auch die Tage, welche sich constant oder wenigstens in einer grössern Anzahl von Jahren besonders reich an Sternschnuppen zeigten.

Wenn sich auch dieses Zusammentreffen dadurch etwas erklären lässt, dass man an jenen Tagen um der Sternschnuppen willen in neuerer Zeit häufiger beobachtet hat, also auch mehr Chancen hatte, Feuerkugeln etc. zu sehen, so liegt doch wohl mehr noch in demselben ein Zeichen für die nahe Verwandtschaft oder sogar Identität der Sternschnuppen und Feuerkugeln, und dieser ist auch überhaupt die Vertheilung über das Jahr gar nicht ungünstig, wie folgende Tafel nachweist, in welcher ich die jedem Monate zukommende Zahl der Feuerkugeln nach Kämtz-Wolf, Biot und Coulvier*) gebe. Wie bei den Sternschnuppen erscheint auch hier die erste Hälfte des Jahres in allen drei Reihen mit kleineren Zahlen und einem um die Frühlingsnachtgleiche herum schwankenden Minimum, — die zweite Hälfte mit grösseren Zahlen und einem um das Herbstequinoctium schwankenden Maximum.

	Kämtz-Wolf.	Biot.	Coulvier-Gravier.
Januar.	82	54	4
Februar.	59	54	6
März.	71	68	4
April.	65	61	3
Mai.	59	89	5
Juni.	48	75	7
Juli.	60	151	15
August.	85	131	40
September.	74	116	13
October.	79	183	11
November.	101	144	16
Dezember.	92	90	11
Jahr.	875	1216	135

*) Bei dem Verzeichnisse von Coulvièr habe ich, um es mit den übrigen auf möglichst gleichen Fuss zu stellen, die Tage mit Feuerkugeln, nicht die Feuerkugeln selbst gezählt.

Welchen speciellen Werth von $(1 + a + bi)^{k+k,i}$ gibt die Binomialreihe, welchen die logarithmische Reihe für log. $(1 + a + bi)$, und gegen welche Grenzen hin convergirt der Binomialcoefficient $\binom{k+k,i}{\gamma}$ für $\gamma = \infty$?

Von W. Denzler.

Schon in Nro. 114 der Zürcher-Mittheilungen haben wir die Behauptung ausgesprochen, dass die Binomialreihe für $(1 + a + bi)^{k+k,i}$ in sämmtlichen Fällen ihrer Convergenz den speciellen Werth $_0(1 + a + bi)^{k+k,i}$ von $(1 + a + bi)^{k+k,i}$ darbietet. Wir wollen nun zunächst im Folgenden die Wahrheit dieser Behauptung darzuthun versuchen, und hiebei die im Ganzen klassische Arbeit des für die mathematischen Wissenschaften viel zu frühe verstorbenen Abel, die sich im Journal von Crelle, Bd. I. Nro. 29 abgedruckt findet, zu Grunde legen. Diese Arbeit gibt zwar ein Resultat, das nur in einem einzigen Falle unrichtig ist; aber die Begründung scheint uns schon in den ersten einleitenden Sätzen, die sich auf die bedeutendste Schwierigkeit des ganzen Beweises beziehen, auf einem für das Nachfolgende wesentlichen Irrthum zu beruhen. Wir werden es nicht unterlassen, im Folgenden das uns im Abel'schen Beweise vorzugsweise irrthümlich Scheinende ausführlich zu besprechen.

Vor Allem aus erlauben wir uns an folgende Sätze, die theils Definitionen, theils Lehrsätze sind, aus den Nro. 113 und 114 der Zürcher-Mittheilungen zu erinnern, wobei wir mit a, b, k und $k_{,}$ durchgehends reelle Zahlen, mit $+i$ und $-i$ aber die beiden Werthe von $\sqrt{-1}$ andeuten wollen:

mod. $(a+bi)$ bezeichnet die absolute Zahl, deren Quadrat $= a^2 + b^2$ ist.

arg. $(a+bi)$ bezeichnet den einzigen Bogen, der entweder $=\pi$ oder zwischen π und $-\pi$ liegt, dessen Cosinus $= a :$ mod. $(a+bi)$ und dessen Sin. $= b :$ mod. $(a+bi)$.

l r, wo r eine absolute Zahl, bezeichnet die reelle Zahl, mit der e oder 2,718.. potenzirt, r gibt.

log. $(a+bi)$ stellt jede der unendlich vielen Zahlen dar, die in die Exponentialreihe $1 + x + \frac{x^2}{1 \cdot 2} + \cdot\cdot\cdot\cdot$ für x gesetzt, dieser Reihe den Betrag $(a+bi)$ gibt.

log. $(a+bi) =$ l mod. $(a+bi) + [2\gamma\pi +$ arg. $(a+bi)]\, i$, wo γ die 0 und jede positive oder negative ganze Zahl zu ihren Werthen hat.

$_{\tau}$log. $(a+bi)$, wo τ eindeutig und entweder die 0, oder dann irgend eine positive oder negative ganze Zahl bedeutet, bezeichnet denjenigen speciellen Werth von log. $(a+bi)$, der $=$ l mod. $(a+bi) + [2\tau\pi +$ arg. $(a+bi)]i$ ist. $_{0}$log r ist somit $=$ l r, wenn r positiv.

$(a+bi)^{k+k_{,}i}$ drückt jeden der Werthe aus, welchen die Exponentialreihe $1 + x + \cdot\cdot\cdot\cdot$ erhält, wenn für x jeder der Werthe von $(k + k_{,}i)$ log. $(a+bi)$ gesetzt wird.

$_{\tau}(a+bi)^{k+k_{,}i}$ bezeichnet denjenigen speciellen Werth von $(a+bi)^{k+k_{,}i}$, den die Exponentialreihe $1 + x + \ldots.$ darbietet, wenn in derselben durchgehends die eindeutige Grösse $(k + k_{,}i)\ _{\tau}$log. $(a+bi)$ für x gesetzt wird. $_{0}e^{k+k_{,}i}$ ist somit nichts anders als der Betrag der Exponentialreihe $1 + (k + k_{,}i) + \frac{(k+k_{,}i)^2}{1 \cdot 2} + \cdot\cdot\cdot\cdot$

$_{\tau}(a+bi)^{k+k_{,}i} = {_{0}e}^{(k+k_{,}i)\,_{\tau}\log.\,(a+bi)}$. Der Exponent dieser Potenz lässt sich nach der erwähnten Gleichung, welche

die Verwandlung von ${}_{\tau}\log.(1 + a + bi)$ in eine Complexe lehrt, in eine Complexe verwandeln. Setzen wir diese $= p + qi$, so wird $e^{p}(\cos q + i \sin q)$ die der Potenz ${}_{\tau}(a + bi)^{k+k_{,}i}$ gleiche Complexe sein.

${}_{\tau}\sqrt[k+k_{,}i]{a + bi}$ ist mit der Potenz ${}_{\tau}(a+bi)^{\frac{1}{k+k_{,}i}}$ gleichbedeutend. Es ist daher ${}_{0}\sqrt{16} = + 4$.

arc. tg. a bezeichnet den einzigen zwischen $\frac{\pi}{2}$ und $-\frac{\pi}{2}$ enthaltenen Bogen, dessen Tangente $= a$.

arc. cos. a bezeichnet, wenn $a^2 \overline{\overline{<}} 1$, den einzigen pos. π nicht übersteigenden Bogen, dessen Cosinus $= a$.

$\underset{\smile}{a}$ bedeutet $+ 1$, wenn $a = 0$ oder eine positive Zahl, hingegen $- 1$, wenn a negativ ist.

Erster Lehrsatz.

Bezeichnen a, b, k und $k_{,}$ reelle Zahlen, $+ i$ und $- i$ aber die beiden Werthe von $\sqrt{-1}$, so besteht die Gleichung:

$$ {}_{0}(1+a+bi)^{k+k_{,}i} = 1 + \binom{k+k_{,}i}{1}(a+bi) + \binom{k+k_{,}i}{2}(a+bi)^2 + \cdots \quad 1) $$

jedoch nur in folgenden Fällen:

1) Wenn mod. $(a+bi) < 1$.
2) » » $= 1$, arg. $(a+bi) = \pi$ u. k positiv
3) » » $= 1$, $[\text{arg.}\,(a+bi)]^2 < \pi^2$ u. $1 + k$ positiv.
4) » » > 1, $k_{,} = 0$ u. k eine pos. ganze Zahl, oder 0 ist.

Beweis.

I.

Um die Vergleichung unserer Arbeit mit der oben erwähnten Abel'schen Abhandlung dem Leser zu erleichtern, wählen wir die in dieser Abhandlung gebrauchte Bezeichnung, die wir in folgenden Gleichungen darstellen:

$$\varphi\,(k + k,i) = 1 + \binom{k+k,i}{1}\,\alpha\,(\cos\varphi + i \sin\varphi) +$$
$$\binom{k+k,i}{2}\alpha^2 \cos\,(2\varphi + i \sin 2\varphi) + \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$$

wo $\alpha = \text{mod.}\ (a + bi)$

$\varphi = \text{arg.}\ (a + bi)$, mithin eine eindeutige Grösse $= \pi$ od. zwischen π und $-\pi$.

$$\delta_\mu = \text{mod.}\ \frac{k+k,i-(\mu-1)}{\mu}$$

$$\gamma_\mu = \text{arg.}\frac{k+k,i-(\mu-1)}{\mu} = \text{arg.}\ [k+k,i-(\mu-1)]$$

$$\lambda_\mu = \delta_1 \cdot \delta_2 \cdot \delta_3 \cdot \cdot \cdot \cdot \delta_\mu$$

$$\Theta_\mu = \mu\varphi + \gamma_1 + \gamma_2 + \cdot \cdot \cdot \cdot \gamma_\mu$$

$$f(k, k,) = \text{mod.}\ \varphi(k + k,i), \text{ mithin z. B.}$$
$$f(1,0) = \text{mod.}\ [1 + \alpha\,(\cos\varphi + i \sin\varphi)]$$
$$= \text{mod.}\ (1 + a + bi)$$

$\psi(k, k,) = \text{arg.}\ \psi(k + k,i)$, mithin $\psi(k, k,)$ eine eindeutige Grösse $= \pi$ oder zwischen π und $-\pi$.

Mit r_b bezeichne ich die reelle, jedoch nicht gebrochene Zahl, für welche die Summe $2\pi r_b + b$ entweder $= \pi$, oder dann zu einem Bogen wird, der zwischen π und $-\pi$ liegt. So ist z. B.

$r_{-\frac{7}{4}\pi} = + 1$, $r_{-\pi} = + 1$, $r_\pi = 0$.

Bei dieser angenommenen Bezeichnung ergibt sich nun sehr leicht durch Verwandlung der Reihe $\varphi(k + k,i)$ in eine Complexe die Gleichung

$$\begin{aligned}\varphi(k + k,i) = 1 + \alpha\lambda, \cos\Theta, + \alpha^2\lambda_2 \cos\Theta_2 + \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \\ i[\alpha\lambda, \sin\Theta, + \alpha^2\lambda_2 \sin\Theta_2 + \cdot \cdot \cdot \cdot]\end{aligned} \qquad 2)$$

II.

Wir gehen jetzt zur Untersuchung der Reihe $\varphi(k + k,i)$ in Beziehung auf ihre Convergenz oder Divergenz über, und erörtern hiebei folgende Fälle:

1) $\alpha < 1$.
2) $\alpha = 1$, k positiv.
3) $\alpha = 1$, $k = 0$ od. zw. 0 u. -1, $\varphi^2 < \pi^2$.

4) $\alpha = 1$, $k = 0$ od. zw. 0 u. -1, $\varphi = \pi$.
5) $\alpha = 1$, $k = -1$ od. zw. -1 u. $-\infty$.
6) $\alpha > 1$.

Ad. 1 und 2. Für diese 2 Fälle wollen wir den allgemein bekannten Lehrsatz anwenden, nach welchem die Convergenz der Reihe $u_0 + u_1 + u_2 + \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot$ mit lauter positiven Gliedern unzweifelhaft ist, wenn für unendlich gross werdende n

$$\lim \left[n \frac{u_n}{u_{n+1}} - n \right] > 1 \qquad 3)$$

Die aus lauter positiven Zahlen bestehende Reihe

$$1 + \alpha\lambda_1 + \alpha^2\lambda_2 + \alpha^3\lambda_3 + \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot \qquad 4)$$

wo die Bedeutung von α und λ_μ der I.) zu entnehmen ist, wird gemäss diesem Lehrsatz convergiren, wenn

$$\lim \left[\frac{n\lambda_n}{\alpha\lambda_{n+1}} - n \right] > 1 \qquad 5)$$

Da nun λ_n nach I.) $= \delta_1\delta_2\delta_3 \cdot \cdot \cdot \delta_n$ und $\delta_{n+1} = {}_0\sqrt{\frac{k,^2 + (k-n)^2}{(n+1)^2}}$,

so ist die zu untersuchende Differenz auch =

$$\frac{n+1}{\alpha} \frac{1}{{}_0\sqrt{1 - \frac{2kn - k,^2 - k^2}{n^2}}} - n$$

Bedenken wir jetzt, dass wenn ε ein positiver echter Bruch, $\left(1 + \frac{1}{2}\varepsilon\right)^2 (1-\varepsilon) < 1$, dass mithin $\frac{1}{{}_0\sqrt{1-\varepsilon}} > 1 + \frac{1}{2}\varepsilon$, so wird die Relation 5) offenbar stattfinden, wenn für ein unendlich gross werdendes n

$$\frac{n+1}{\alpha}\left[1 + \frac{2kn - k^2 - k,^2}{2n^2}\right] - n \text{ oder } \frac{n+1}{\alpha} + \frac{n+1}{\alpha}\left[\frac{k}{n} - \frac{k^2 + k,^2}{2n^2}\right] - n$$

grösser als 1 ist; und diess findet offenbar statt, wenn entweder $\alpha < 1$, oder dann $\alpha = 1$ und zugleich k positiv ist. Wenn nun aber schon die Reihe 4) mit durchgehends positiven Gliedern convergirt, so wird um so mehr jede der 2 Reihen in 2) und mithin auch $\varphi(k + k,i)$ selbst, unter denselben Bedingungen convergent sein.

Ad 3) Betrachten wir vorerst den Modulus des γ^{ten} Faktors in $\binom{k+k,i}{n}$, nämlich

$$\delta_\gamma = {}_0\sqrt{\frac{(k-\gamma+1)^2+k,^2}{\gamma^2}}$$

so finden wir durch eine einfache Reduktion, dass dieser, wenn der Kürze wegen $1+k=2s$ gesetzt wird, auch

$$= {}_0\sqrt{1-\frac{2\gamma s-s^2}{\gamma^2}-\frac{2\gamma s-3s^2-k,^2}{\gamma^2}}$$

Bezeichnet nun τ eine positive ganze Zahl, die der endlichen positiven Zahl $\left[\frac{3}{2}s+\frac{k,^2}{2s}\right]$ zunächst folgt, so wird offenbar

$$\delta_\tau < 1-\frac{s}{\tau} \text{ und } \frac{1}{\delta_\tau} > 1+\frac{s}{\tau-s}$$

und um so mehr

$$\frac{1}{\delta_\tau} > 1+\frac{s}{\tau}$$

Hieraus folgt, dass

$$\left[\delta_\tau.\delta_{\tau+1}.\delta_{\tau+2}..\delta_n\right]^{-1} > \left(1+\frac{s}{\tau}\right)\left(1+\frac{s}{\tau+1}\right)\left(1+\frac{s}{\tau+2}\right)\cdots\left(1+\frac{s}{\tau+n}\right) \quad 6)$$

Wenn aber x eine positive nicht über der Einheit liegende Zahl bezeichnet, so findet sich sogleich durch Multiplication der Exponentialreihe für ${}_0e^{\frac{x^2}{2}}$ mit $(1+x)$, dass $(1+x)\,{}_0e^{\frac{x^2}{2}} > {}_0e^x$, daher ${}_0e^{x-\frac{1}{2}x^2} < 1+x$; und da die Exponentialreihe für ${}_0e^x > 1+x$, so hat man offenbar

$$l(1+x) = x - bx^2 \quad \text{wo:} \quad 0 < b < \frac{1}{2} \qquad 7)$$

Vermöge dieser Gleichung ist $\left(1+\frac{s}{\tau}\right)\left(1+\frac{s}{\tau+1}\right)\left(1+\frac{s}{\tau+1}\right)\cdots\left(1+\frac{s}{n}\right)$

$$\text{oder } {}_0e^{l\left(1+\frac{s}{\tau}\right)+l\left(1+\frac{s}{\tau+1}\right)+\cdots l\left(1+\frac{s}{n}\right)} =$$

$${}_0e^{\frac{s}{\tau}-b\left(\frac{s}{\tau}\right)^2+\frac{s}{\tau+1}-b,\left(\frac{s}{\tau+1}\right)^2+\cdots\frac{s}{n}-b_{n-\tau}\left(\frac{s}{n}\right)^2}$$

Nun ist die Reihe der positiven Summanden im Exponenten dieser letzten Potenz für ein unendlichgross werdendes n un-

endlich gross, und die Reihe $\left(\frac{s}{\tau}\right)^2 + \left(\frac{s}{\tau+1}\right)^2 + \cdots \left(\frac{s}{n}\right)^2$, nach dem in der Relation 3) ausgedrückten Convergenz-Kennzeichen, convergent, mithin, da $b, b_1, b_2 \cdots b_{n-\tau}$ positive zwischen 0 und $\frac{1}{2}$ liegende Zahlen sind, um so mehr die Reihe der negativen Summanden in jenem Exponenten convergent; woraus sofort mit Rücksicht auf 6) folgt, dass

lim. $(\delta_\tau . \delta_{\tau+1} \cdot \delta_{\tau+2} \cdots \delta_n) = 0$, und daher auch, da ja τ eine positive endliche Zahl ist:

lim. $(\delta_1 \cdot \delta_2 \cdots \delta_\tau \cdot \delta_{\tau+1} \cdots \delta_n)$ oder lim. mod. $\binom{k+k,i}{n} = 0$

In Folge dieser Gleichung wird somit offenbar,

$$\text{wenn } 1 + k \text{ positiv, lim.} \binom{k+k,i}{n} = 0 \text{ sein.} \qquad 8)$$

Nun ist ferner der Unterschied zwischen der Summe der $(n+1)$ ersten Glieder in der Reihe

$$[1 + \cos\varphi + i \sin\varphi] + \binom{k+k,i}{1}(\cos\varphi + i\sin\varphi)(1+\cos\varphi + i\sin\varphi) +$$
$$+ \binom{k+k,i}{2}(\cos 2\varphi + i \sin 2\varphi)(1 + \cos\varphi + i \sin\varphi) \cdots \qquad 9)$$

und der Summe der $(n+1)$ ersten Glieder in

$$1 + \left[\binom{k+k,i}{1} + 1\right](\cos\varphi + i \sin\varphi) +$$
$$+ \left[\binom{k+k,i}{2} + \binom{k+k,i}{1}\right](\cos 2\varphi + i \sin 2\varphi) +$$
$$+ \left[\binom{k+k,i}{3} + \binom{k+k,i}{2}\right](\cos 3\varphi + i \sin 3\varphi) + \cdots \qquad 10)$$

wie auch n angenommen werden mag $= \binom{k+k,i}{n}[\cos(n+1)\varphi + i \sin(n+1)\varphi]$, mithin vermöge der Gleichung 8) für ein unendlichgross werdendes n gleich Null. Es wird daher die Summe der Quotienten aus den einzelnen Gliedern der Reihe 9) durch die von 0 verschiedene Complexe $(1+\cos\varphi+i\sin\varphi)$, d. i. die Summe

$$1 + \binom{k+k,i}{1}(\cos\varphi + i\sin\varphi) + \binom{k+k,i}{2}(\cos 2\varphi + i \sin 2\varphi) + \ldots \qquad 11)$$

gewiss nicht angebbar verschieden sein von der Summe der Quotienten aus den einzelnen Gliedern der Reihe 10) durch die-

selbe Complexe $(1 + \cos\varphi + i\sin\varphi)$. Können wir nun zeigen, dass diese letztere Summe convergent ist, so wird daraus dann offenbar auch die Convergenz von 11) hervorgehen. Aber dieser Beweis führt zu keinen Schwierigkeiten, denn es ist, wie sehr leicht einzusehen: $\binom{k+k_{,}i}{\tau}+\binom{k+k_{,}i}{\tau-1}=\binom{1+k+k_{,}i}{\tau}$, mithin die Reihe 10)

$$=1+\binom{1+k+k_{,}i}{1}(\cos\varphi + i\sin\varphi) +$$

$$+\binom{1+k+k_{,}i}{2}(\cos 2\varphi + i\sin 2\varphi) + \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot \quad 12)$$

Da nun in unserem zu erörternden Falle $k = 0$ oder ein negativer echter Bruch ist, so ist $1 + k$ positiv und mithin nicht bloss die Reihe 12) nach dem bereits bei der Discussion der Fälle 1) und 2) Bewiesenen convergent, sondern auch die Reihe der Moduli der einzelnen Glieder dieser Reihe. Dividirt man daher jedes Glied in 12) durch $(1 + \cos\varphi + i\sin\varphi)$, was dadurch geschehen kann, dass man vorerst durch Mod.$(1+\cos\varphi+i\sin\varphi)$ und hernach durch den reducirten Ausdruck zu $1 + \cos\varphi + i\sin\varphi$ dividirt, so wird die erste Division, welche nur die Moduli der einzelnen Glieder ändert, offenbar wieder eine solche Reihe sein, bei der die Reihe der Moduli convergirt, die zweite Division aber die eben beschriebene Convergenz gewiss nicht aufheben, da sie die Moduli unverändert lässt, und nur die reduzirten Ausdrücke der einzelnen Glieder ändert.

Ad 4) Wenn in diesem Falle, $k_{,} = k = 0$ wäre, so würde offenbar der Betrag der Reihe $\varphi(k + k_{,}i) = 1$, und mithin diese Reihe convergent sein. Wenn aber $k_{,}$ und k nicht zugleich Nullen sind, dann lässt sich die Divergenz der Reihe $\varphi(k + k_{,}i)$ auf folgende Beweise zeigen: Es ist, wenn

$$\Theta'_{\gamma} = \arg(k+k_{,}i) + \arg(k-1+k_{,}i) + \ldots \arg(k-\gamma+1+k_{,}i) \quad 13)$$

$$1-\binom{k+k_{,}i}{1}+\binom{k+k_{,}i}{2}-\ldots = 1-\lambda_1\cos\Theta_1+\lambda_2\cos\Theta_2-\lambda_3\cos\Theta_3+$$

$$+\cdot\cdot\cdot+i\{-\lambda_1\sin\Theta'_1+\lambda_2\sin\Theta'_2-\lambda_3\sin\Theta'_3+\cdot\cdot\cdot\} \quad 14)$$

$$\text{wo}\ \lambda_{\gamma}=\frac{{}_0\sqrt{k^2+k_{,}^2}\cdot{}_0\sqrt{(k-1)^2+k_{,}^2}\cdot{}_0\sqrt{(k-2)^2+k_{,}^2}\cdots{}_0\sqrt{(k-\gamma+1)^2+k_{,}^2}}{1.\qquad 2.\qquad 3.\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\qquad \gamma} \quad 15)$$

Für den Fall, da $k_{,} = 0$, geht die zu untersuchende Reihe $\left[1-\binom{k+k_{,}i}{1}+\binom{k+k_{,}i}{2}+\cdot\cdot\cdot\right]$ über in die Reihe $1+\lambda_1+\lambda_2+\ldots$,

wo λ_γ bei dem Umstande, dass k negativ ist, offenbar den Quotienten $\frac{{}_0\sqrt{k^2}}{\gamma}$ übersteigt. Da nun schon die Reihe

$$\frac{{}_0\sqrt{k^2}}{2} + \frac{{}_0\sqrt{k^2}}{3} + \frac{{}_0\sqrt{k^2}}{4} + \cdot\cdot\cdot\cdot$$

divergirt, so wird um so mehr die Reihe $[\lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \cdot\cdot\cdot]$ mit grössern und ebenfalls positiven Gliedern, und mithin auch die fragliche Reihe selbst divergiren, wenn eben $k_, = 0$ und k negativ ist.

Für den Beweis der Divergenz der Reihe 14) in dem Falle, da $k_,$ nicht 0, wird es offenbar genügen, darzuthun, dass, wenn a wie γ eine positive ganze Zahl, stets entweder der absolute Werth der Summe

$$\lambda_{a\gamma+1} \sin \Theta'_{a\gamma+1} - \lambda_{a\gamma+2} \sin \Theta'_{a\gamma+2} + \ldots .\, \lambda_{a\gamma+\gamma} \sin \Theta'_{a\gamma+\gamma} \qquad 16)$$

oder dann der Summe

$$\lambda_{a\gamma+1} \cos \Theta'_{a\gamma+1} - \lambda_{a\gamma+2} \cos \Theta'_{a\gamma+2} + \ldots .\, \lambda_{a\gamma+\gamma} \cos \Theta'_{a\gamma+\gamma} \qquad 17)$$

für jeden noch so grossen Werth von γ eine bestimmte endliche und positive Grösse immer überschreitet. Die Richtigkeit dieser Behauptung erhellet aus Folgendem: Es ist, wenn

$$b_n = \text{arc. tang.} \frac{k_,}{k - a\gamma - n} \qquad 18)$$

$$\left.\begin{aligned}
\Theta'_{a\gamma+2} &= \Theta_{a\gamma+1} + \arg(k - a\gamma - 1 + k_, i) = \Theta_{a\gamma+1} + \underset{\smile}{k_,}\pi + b_1 \\
\Theta'_{a\gamma+3} &= \Theta_{a\gamma+2} + \arg(k - a\gamma - 2 + k_, i) = \Theta_{a\gamma+1} + 2\underset{\smile}{k_,}\pi + b_1 + b_2 \\
\Theta'_{a\gamma+4} &= \Theta_{a\gamma+3} + \arg(k - a\gamma - 3 + k_, i) = \Theta_{a\gamma+1} + 3\underset{\smile}{k_,}\pi + b_1 + b_2 + b_3 \\
&\quad\vdots \qquad\qquad\qquad \vdots \qquad\qquad\qquad \vdots \\
\Theta'_{a\gamma+\gamma} &= \Theta_{a\gamma+\gamma-1} + \arg(k - a\gamma - \gamma + 1 + k_, i) = \Theta_{a\gamma+1} + (\gamma - 1)\underset{\smile}{k_,}\pi \\
&\qquad + b_1 + b_2 + b_3 + \cdot\cdot\cdot\cdot\, b_{\gamma-1}
\end{aligned}\right\} 19$$

Da nun gemäss 18)

$$b_1 + b_2 + b_3 + \cdot\cdot\cdot\cdot\, b_n =$$

$$= \text{arc. tg} \frac{k_,}{k - a\gamma - 1} + \text{arc. tg.} \frac{k_,}{k - a\gamma - 2} + \cdot\cdot\cdot\, \text{arc. tg.} \frac{k_,}{k - a\gamma - n}$$

so ist offenbar, wenn $\dot{k}_,$ den absoluten Werth von $k_,$ darstellt:

$$\frac{b_1 + b_2 + \ldots b_n}{-\underset{\smile}{k_,}} < \frac{\dot{k}_,}{-k + a\gamma + 1} + \frac{\dot{k}_,}{-k + a\gamma + 2} + \cdot\cdot\cdot \frac{\dot{k}_,}{-k + a\gamma + n}$$

Ueberschreitet nun n die Zahl γ nicht, so wird gewiss $\gamma \frac{\dot{k}_,}{a\gamma}$ oder

$$\frac{\dot{k}_,}{a} > \frac{b_1 + b_2 + \cdot \cdot \cdot b_n}{-\breve{k}_,} \tag{20}$$

Es wird sich demnach in jedem Falle ein solcher endlicher Werth a_0 von a bestimmen lassen, für welchen der absolute Werth der Summe $(b_1 + b_2 + b_3 + \cdot \cdot \cdot \cdot b_n)$, wenigstens so lange n nicht über γ steigt, immer unter einen angebbaren Arcus, z. B. unter $\frac{\pi}{360}$ fällt.

Nun findet man mit Hülfe der Gleichungen 19) für die Summen 16) und 17) sehr leicht folgende:

$$\begin{aligned}\lambda_{a\gamma+1} \sin \Theta'_{a\gamma+1} &+ \lambda_{a\gamma+2} \sin (\Theta'_{\alpha\gamma+1} + b_1) + \\ &+ \lambda_{a\gamma+3} \sin (\Theta'_{a\gamma+1} + b_1 + b_2) + \cdot \cdot \cdot \\ &\cdot \cdot \lambda_{a\gamma+\gamma} \sin (\Theta'_{a\gamma+1} + b_1 + b_2 + \cdot \cdot \cdot b_{\gamma-1})\end{aligned} \tag{21}$$

$$\begin{aligned}\lambda_{a\gamma+1} \cos \Theta'_{a\gamma+1} &+ \lambda_{a\gamma+2} \cos (\Theta'_{a\gamma+1} + b_1) + \\ &+ \lambda_{a\gamma+3} \cos (\Theta'_{a\gamma+1} + b_1 + b_2) + \cdot \cdot \cdot \\ &\cdot \cdot \lambda_{a\gamma+\gamma} \cos (\Theta'_{a\gamma+1} + b_1 + b_2 + \cdot \cdot \cdot b_{\gamma-1})\end{aligned} \tag{22}$$

Zur Untersuchung dieser Summen nehmen wir vorerst an, es sei, wenn a den vorhin beschriebenen Werth a_0 hat:

$$\tan^2 \Theta'_{a\gamma+1} \geqq 1$$

d. h. der Endpunkt des Bogens $\Theta_{a\gamma+1}$ entweder in der Mitte eines Quadranten, oder dann dem Endpunkt von $\pm \frac{\pi}{2}$ näher; alsdann ist offenbar bei diesem Werthe a_0 von a, der absolute Werth von der Summe 21)

$$> \sin 44^0 [\lambda_{a_0\gamma+1} + \lambda_{a_0\gamma+2} + \cdot \cdot \cdot \lambda_{a_0\gamma+\gamma}]$$

mithin auch, wenn man die Bedeutung von λ_γ, die in der Gleichung 15) ausgedrückt ist, ins Auge fasst:

$$> \sin 44^0 \left(\frac{1}{a_0\gamma+1} + \frac{1}{a_0\gamma+2} + \frac{1}{a_0\gamma+3} + \cdot \cdot \cdot \frac{1}{a_0\gamma+\gamma}\right) \dot{k}_,$$

$$> \sin 44^0 \frac{\gamma}{a_0\gamma+\gamma} \dot{k}_,$$

Wenn demnach in die Summe 16) oder 21) ein solcher endlicher Werth a_0 für a gesetzt wird, für welchen $\frac{\dot{k}_,}{a} < \frac{\pi}{360}$, wenn fer-

ner $\tang^2 \Theta'_{a_0\gamma+1} \geqq 1$, so ist der Betrag dieser Summe, selbst wenn γ unendlich gross wird, doch immer dem absoluten Werthe nach über der endlichen Grösse $\frac{\dot{k}_{,} \sin 44^0}{a_0 + 1}$. Ist aber

$$\tang^2 \Theta'_{a_0\gamma+1} < 1$$

so findet sich eben so leicht, dass der absolute Werth der Summe 17) oder 22) bei derselben Substitution für a auch für ein unendlich gross werdendes γ, nie unter die endliche Grösse $\frac{\dot{k}_{,} \cos 46^0}{1 + a_0}$ herabzugehen vermag.

Ad 5) und 6) Wenn $\alpha = 1$, $k = -1$ oder zwischen -1 und $-\infty$, so ist die Reihe $\varphi(k + k_{,}i)$ divergent. Nach der Gleichung 2) ist nämlich, wenn $\alpha = 1$,

$\lambda_\gamma \cos \Theta_\gamma$ das $(\gamma + 1)^{te}$ Glied in dem reellen Bestandtheil von $\varphi(k + k_{,}i)$.

$\lambda_\gamma \sin \Theta_\gamma$ das $(\gamma + 1)^{te}$ Glied in dem imaginären Bestandtheil von $\varphi(k + k_{,}i)$.

Da nun λ_γ ein Produkt aus γ Faktoren, von welchen der $\gamma^{te} = \sqrt[0]{\frac{(k - \gamma + 1)^2 + k_{,}^2}{\gamma^2}}$, da ferner k entweder $= -1$, oder dann zwischen -1 und $-\infty$ liegt, so ist klar, dass jeder der γ Faktoren, deren Produkt λ_γ ist, eine positive Zahl sein muss, die jedenfalls nicht unter der Einheit liegen kann, dass somit λ_γ selbst entweder $+1$ oder dann > 1 ist. Nehmen wir nun an, für ein unendlich grosses γ, wäre $\cos \Theta_\gamma = 0$ oder unendlich nahe an 0, so würde gewiss $\sin \Theta_\gamma$ dem absoluten Werthe nach sehr nahe an 1, und mithin der absolute Werth von $\lambda_\gamma \sin \Theta_\gamma$ entweder ebenfalls sehr nahe an 1, oder dann jedenfalls grösser sein. In diesem Falle wäre mithin nicht jedes der spätesten Glieder im imaginären Bestandtheil von $\varphi(k + k_{,}i)$ unendlich klein und daher $\varphi(k + k_{,}i)$ divergent. Wäre aber für ein unendlich grosses γ die Zahl $\cos \Theta_\gamma$ angebbar von 0 verschieden, so würde $\lambda_\gamma \cos \Theta_\gamma$ nicht unendlich klein, und daher auch in diesem Falle die Reihe $\varphi(k + k_{,}i)$ divergent sein.

Wenn $\alpha > 1$, so kann die Divergenz der Reihe, wenn sie nicht abbricht, ähnlich wie in dem eben behandelten Falle bewiesen werden. Convergent kann somit die Reihe $\varphi(k + k_{,}i)$, wenn $\alpha > 1$, nur dann sein, wenn zugleich $k_{,} = 0$ und k eine positive ganze Zahl oder 0 ist.

Wir haben somit folgendes Resultat aus der Discussion sämmtlicher Fälle gewonnen: Die Reihe $\varphi(k + k_{,}i)$ convergirt durchaus nur in folgenden 5 Fällen:

1) wenn $\alpha < 1$.
2) » $\alpha = 1$, $\varphi = \pi$ und k positiv.
3) » $\alpha = 1$, $\varphi^2 < \pi^2$ und $1 + k$ positiv.
4) » $\alpha = 1$, $\varphi = \pi$ und $k = k_{,} = 0$.
5) » $\alpha > 1$, $k_{,} = 0$ und k eine positive ganze Zahl oder 0 ist.

III.

Wir zeigen nun das Stattfinden folgender Gleichungen für den Fall, da $\alpha < 1$:

$$\varphi(k + k_{,}i) \cdot \varphi(l + l_{,}i) = \varphi[k + l + (k_{,} + l_{,})i] \qquad 23)$$

$$f(k, k_{,}) \cdot f(l, l_{,}) = f(k + l, k_{,} + l_{,}) \qquad 24)$$

$$\psi(k, k_{,}) + \psi(l, l_{,}) + 2\pi r_{\psi(k,k_{,}) + \psi(l,l_{,})} = \psi(k + l, k_{,} + l_{,}) \qquad 25)$$

Setzen wir zu diesem Behufe $k + k_{,}i = m$, $l + l_{,} = n$ und $a + bi$ oder $\alpha(\cos\varphi + i\sin\varphi) = x$, so ist nach der Bedeutung des Zeichens φ:

$$\varphi(m) = 1 + \binom{m}{1}x + \binom{m}{2}x^2 + \binom{m}{3}x^3 + \cdots$$

$$\varphi(n) = 1 + \binom{n}{1}x + \binom{n}{2}x^2 + \binom{n}{3}x^3 + \cdots$$

und das nach steigenden Potenzen geordnete Produkt dieser beiden Reihen $\varphi(m)$ und $\varphi(n)$

$$= 1 + \left[\binom{m}{1} + \binom{n}{1}\right]x + \left[\binom{m}{2} + \binom{m}{1}\binom{n}{1} + \binom{n}{2}\right]x^2 + \cdots \qquad 26)$$

Nun beweisen wir, dass das allgemeine Glied dieser Reihe 26), nämlich:

$$\binom{m}{\gamma} + \binom{m}{\gamma-1}\binom{n}{1} + \binom{m}{\gamma-2}\binom{n}{2} + \cdots \binom{m}{1}\binom{n}{\gamma-1} + \binom{n}{\gamma} = \binom{m+n}{\gamma} \qquad 27)$$

Zu diesem Zwecke multipliziren wir vorerst die sämmtlichen Glieder des ersten Theils dieser Gleichung mit $\frac{m + n - \gamma}{\gamma + 1}$, wodurch wir zu folgenden Gleichungen gelangen:

$$\frac{m+n-\gamma}{\gamma+1}\cdot\binom{m}{\gamma} = \binom{m}{\gamma}\left(\frac{m-\gamma}{\gamma+1} + \frac{n}{1}\cdot\frac{1}{\gamma+1}\right) =$$
$$= \binom{m}{\gamma+1} + \frac{1}{\gamma+1}\binom{m}{\gamma}\binom{n}{1}$$

$$\frac{m+n-\gamma}{\gamma+1}\cdot\binom{m}{\gamma-1}\binom{n}{1} = \binom{m}{\gamma-1}\binom{n}{1}\left(\frac{m-\gamma+1}{\gamma}\cdot\frac{\gamma}{\gamma+1}+\frac{n-1}{2}\cdot\frac{2}{\gamma+1}\right)=$$
$$=\frac{\gamma}{\gamma+1}\cdot\binom{m}{\gamma}\binom{n}{1} + \frac{2}{\gamma+1}\binom{m}{\gamma-1}\binom{n}{2}$$

$$\frac{m+n-\gamma}{\gamma+2}\cdot\binom{m}{\gamma-2}\binom{n}{2} = \binom{m}{\gamma-2}\binom{n}{2}\left(\frac{m-\gamma+2}{\gamma-1}\cdot\frac{\gamma-1}{\gamma+1}+\frac{n-2}{3}\cdot\frac{3}{\gamma+1}\right)=$$
$$=\frac{\gamma-1}{\gamma+1}\cdot\binom{m}{\gamma-1}\binom{n}{2}+\frac{3}{\gamma+1}\binom{m}{\gamma-2}\binom{n}{3}$$

$$\frac{m+n-\gamma}{\gamma+3}\cdot\binom{m}{\gamma-3}\binom{n}{3} = \binom{m}{\gamma-3}\binom{n}{3}\left(\frac{m-\gamma+3}{\gamma-2}\cdot\frac{\gamma-2}{\gamma+1}+\frac{n-3}{4}\cdot\frac{4}{\gamma+1}\right)=$$
$$=\frac{\gamma-2}{\gamma+1}\cdot\binom{m}{\gamma-2}\binom{n}{3}+\frac{4}{\gamma+1}\binom{m}{\gamma-3}\binom{n}{4}$$

$$\cdot \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$

$$\frac{m+n-\gamma}{\gamma+1}\cdot\binom{m}{\gamma-(\gamma-2)}\binom{n}{\gamma-2}=$$
$$=\binom{m}{\gamma-(\gamma-2)}\binom{n}{\gamma-2}\left(\frac{m-\gamma+(\gamma-2)}{\gamma-(\gamma-3)}\cdot\frac{\gamma-(\gamma-3)}{\gamma+1}+\right.$$
$$\left.\frac{n-(\gamma-2)}{\gamma-1}\cdot\frac{\gamma-1}{\gamma+1}\right) = \frac{3}{\gamma+1}\binom{m}{3}\binom{n}{\gamma-2}+\frac{\gamma-1}{\gamma+1}\binom{m}{2}\binom{n}{\gamma-1}$$

$$\frac{m+n-\gamma}{\gamma+1}\cdot\binom{m}{1}\binom{n}{\gamma-1}=$$
$$=\binom{m}{1}\binom{n}{\gamma-1}\left(\frac{m-\gamma+(\gamma-1)}{\gamma-(\gamma-2)}\cdot\frac{\gamma-(\gamma-2)}{\gamma+1}+\frac{n-(\gamma-1)}{\gamma}\cdot\frac{\gamma}{\gamma+1}\right)=$$
$$=\frac{2}{\gamma+1}\binom{m}{2}\binom{n}{\gamma-1}+\frac{\gamma}{\gamma+1}\binom{m}{1}\binom{n}{\gamma}$$

$$\frac{m+n-\gamma}{\gamma+1}\binom{n}{\gamma}=\binom{n}{\gamma}\left(\frac{m-\gamma+\gamma}{\gamma-(\gamma-1)}\cdot\frac{\gamma-(\gamma-1)}{\gamma+1}+\frac{n-\gamma}{\gamma+1}\cdot\frac{\gamma+1}{\gamma+1}\right)=$$
$$=\frac{1}{\gamma+1}\binom{m}{1}\binom{n}{\gamma}+\binom{n}{\gamma+1}$$

Addiren wir nun die ersten und nachher auch die dritten Theile dieser Gleichungen zu einander, so zeigt sich, dass das Produkt aus dem ersten Theile der Gleichung 27) in $\frac{m+n-\gamma}{\gamma+1}$

$$= \binom{m}{\gamma+1} + \binom{m}{\gamma}\binom{n}{1} + \binom{m}{\gamma-1}\binom{n}{2} + \cdot \cdot \cdot \binom{n}{\gamma+1}$$

und da nun das Produkt aus dem zweiten Theil von der Gleichung 27) in denselben Quotienten $\frac{m+n-\gamma}{\gamma+1}$ gleich $\binom{m+n}{\gamma+1}$, so ist klar, dass wenn die Gleichung 27) für irgend einen Werth $\gamma_{,}$ von γ besteht, dieselbe Gleichung auch für den Werth $(\gamma_{,}+1)$ von γ, dann wieder aus demselben Grunde für den Werth $(\gamma_{,}+2)$ von γ besteht, u. s. f., kurz für jeden Werth von γ, der $\overset{=}{>} \gamma_{,}$ ist, stattfinden muss. Nun zeigt sich sogleich, dass die Gleichung 27) für den Werth 1 von γ Bestand hat, und wir können daher die Gleichung 27) als vollkommen richtig für jeden Werth von γ erklären, der eine positive ganze Zahl ist, seien hiebei die Werthe von m und n reelle oder complexe Zahlen.

Die Reihe 26) ist also vermöge der soeben bewiesenen Gleichung 27):

$$= 1 + \binom{m+n}{1} x + \binom{m+n}{2} x^2 + \cdot \cdot \cdot = \varphi(m+n)$$

Aber diese Reihe convergirt in dem Falle, da α oder Mod. x < 1 ist, und man darf daher das nach steigenden Potenzen von x geordnete Produkt aus den convergenten Reihen $\varphi(m)$ und $\varphi(n)$ der Reihe $\varphi(m+n)$ immer gleich setzen, wenn $\alpha < 1$. Wenn die beiden Reihen $\varphi(m)$ und $\varphi(n)$ abbrechen, so wird offenbar auch $\varphi(m+n)$ eine endliche Reihe sein, und die Existenz der Gleichung $\varphi(m) \cdot \varphi(n) = \varphi(m+n)$ ist alsdann von der Grösse des α ganz unabhängig.

Fasst man die im Eingange von I. angegebene Bedeutung der Funktionszeichen f, ψ und r genau ins Auge, so findet man als leichte Folgerungen von 23) die beiden Gleichungen 24) und 25).

IV.

Wir beweisen nun ferner, dass, wenn $\alpha < 1$, die Gleichung stattfindet:

$$f(k,k_{,}) = {}_0e^{k l f(1,0) + k_{,} l f(0,1)} = [{}_0f(1,0)]^{k} \cdot [{}_0f(0,1)]^{k_{,}} \qquad 28)$$

Vorerst bemerken wir, dass f(1,0), wenn $\alpha < 1$, offenbar nicht 0 sein kann, und dass auch jeder der Moduli f(0,1) und

(0,-1) von den convergenten Reihen $\varphi(i)$ und $\varphi(-i)$ verschieden von 0 sein muss, da nach der Gleichung 23) $\varphi(i) \cdot \varphi(-i) = \varphi(0)$, und nur nach der Bedeutung des Funktionszeichens φ die $\varphi(0) = 1$ ist. Nehmen wir nun zunächst an, k sei irgend ein positiver Bruch $\frac{p}{q}$, wo mithin p und q beliebig gewählte positive ganze Zahlen sind, dann wird $[f(1,0)]^p = f(p,0)$ sein, was man sogleich finden wird, wenn man successive mit jedem der (p — 1) letzten Faktoren des Produktes $[f(1,0)]^p$ gemäss der Gleichung 24) multiplicirt. Aber ganz auf gleiche Weise überzeugt man sich von der Richtigkeit der Gleichung: $\left[f\left(\frac{p}{q}, 0\right)\right]^q = f(p,0)$. Man hat demnach offenbar die Gleichung:

$$\left[f\left(\frac{p}{q}, 0\right)\right]^q = [f(1,0)]^p$$

Bedenkt man nun, dass $f\left(\frac{p}{p}, o\right)$ und $f(1,0)$ als Moduli absolute Zahlen sind, so folgt aus dieser letztern Gleichung:

$$f\left(\frac{p}{q}, o\right) = {}_0\left[f(1,0)\right]^{\frac{p}{q}} \tag{29}$$

Vermöge der Gleichung 24) und der Bedeutung von f, ist nun $f\left(\frac{p}{q},0\right) \cdot f\left[\left(-\frac{p}{q},0\right)=1\right.$. Aber auch ${}_0[f(1,0)]^{\frac{p}{q}} \cdot {}_0[f(1,0)]^{-\frac{p}{q}}$ ist $=1$. Es geben also die beiden nach der Gleichung 29) gleichen Zahlen $f\left(\frac{p}{q},0\right)$ und ${}_0f(1,0)^{\frac{p}{q}}$ mit den Zahlen $f\left(-\frac{p}{q},0\right)$ und ${}_0\left[f(1,0)\right]^{-\frac{p}{q}}$ multiplizirt Gleiches, woraus offenbar folgt:

$$f\left(-\frac{p}{q},0\right) = {}_0\left[f(1,0)\right]^{-\frac{p}{q}} \tag{30}$$

Da endlich, wenn $\alpha < 1$, die $f(1,0)$ nicht 0 sein kann, so ist gewiss auch $f(0,0) = f(1,0)^0$. Man hat daher für jedes reelle k, 0 nicht ausgeschlossen, die Gleichung:

$$f(k,0) = {}_0[f(1,0)]^k = {}_0e^{k\,lf(1,0)} \tag{31}$$

Genau so lässt sich beweisen, dass

$$f(0,k_{,}) = {}_0[f(0,1)]^{k'} = {}_0e^{k'\,lf(0,1)} \tag{32}$$

Da nun gemäss der Gleichung 24)

$$f(k,k_{,}) = f(k,0) \cdot f(0,k_{,})$$

so folgt hieraus und aus den Gleichungen 31) und 32) sofort die Gleichung 28), w. z. b. w.

V.

Wir gehen jetzt, voraussetzend, dass $\alpha < 1$, zum Beweise folgender Gleichung über:

$$\psi(k,0) = k\psi(1,0) + 2\pi r_{k\psi(1,0)} \qquad 33)$$

wo $\psi(k,0)$ und $\psi(1,0)$, wie übrigens schon in I.) erwähnt, eindeutige Bogen bezeichnen, von welchen jeder $= \pi$ oder dann zwischen π und $-\pi$ liegt, und $r_{k\psi(1,0)}$ eine reelle nicht gebrochene Zahl ist, für welche $2\pi r_{k\psi(1,0)} + k\psi(1,0)$ entweder $= \pi$ wird, oder dann zwischen π und $-\pi$ fällt.

Ich beginne die Begründung der Gleichung 33) mit dem Beweise, dass die Binomialreihe

$$1+\binom{k}{1}a+\binom{k}{2}a^2+\binom{k}{3}a^3+ \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot = F(k,a) \qquad 34)$$

wo k irgend eine reelle Zahl, und a ebenfalls eine reelle Zahl, aber dem absoluten Werthe nach unter 1 liegend bezeichnet, eine von 0 verschiedene positive Zahl ist. Es ist nämlich bei dieser Bedeutung von k und a, wie wir schon in II.) gesehen haben die Reihe 34) convergent. Nehmen wir nun zunächst an, k sei $= \frac{1}{q}$, wo q eine positive ganze Zahl, und a positiv, so ist in diesem Falle die Reihe 34) =

$$1+\frac{1}{q}a-\frac{\frac{1}{q}(1-\frac{1}{q})}{1 \cdot 2}a^2+\frac{\frac{1}{q}(1-\frac{1}{q})(2-\frac{1}{q})}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot}a^3-+= \cdot \cdot \cdot \cdot = F(\frac{1}{q},a)$$

Ein Blick auf diese Reihe reicht hin, um einzusehen, dass der Betrag dieser Reihe, wenn q eine positive ganze Zahl und $a<1$ und positiv ist, zwischen 1 und $1+\frac{1}{q}a$ liegt, mithin wirklich eine positive Zahl ist. Bezeichnet nun p irgend eine positive

ganze Zahl, so ist auch die Reihe $F(\frac{p}{q}, a)$, die wir nach der Gleichung 23) gleich dem Produkte aus p Reihen setzen dürfen, von welchen jede die positive Reihe $F(\frac{1}{q}, a)$, eine positive Zahl, und da ebenfalls nach 23) $F(\frac{p}{q}, a) \cdot F(-\frac{p}{q}, a) = F(0,a) = 1$, so wird auch $F(-\frac{p}{q}, a)$ eine positive Zahl sein.

Ist aber a negativ und $= -a_,$, so wird die Reihe 34) für $k = -\frac{1}{q}$ zu

$$1 + \frac{1}{q} a_, + \frac{\frac{1}{q}(1+\frac{1}{q})}{1 \cdot 2} a_,^2 + \frac{\frac{1}{q}(1+\frac{1}{q})(2+\frac{1}{q})}{1 \cdot 2 \cdot 3} a_,^3 + \cdots = F(-\frac{1}{q}, -a_,)$$

mithin offenbar positiv sein. Nun ist wieder nach 23) $F(-\frac{p}{q}, -a_,)$ ein Produkt aus p Reihen, von welchen jede die positive Reihe $F(-\frac{1}{q}, -a_,)$ ist, mithin ebenfalls positiv; und da endlich vermöge der Gleichung 23) $F(-\frac{p}{q}, -a_,) \cdot F(+\frac{p}{q}, -a_,) = F(0, -a_,) = 1$, so ist auch $F(\frac{p}{q}, -a_,)$ positiv.

Wenn also in der Reihe $F(k.a)$ a irgend eine dem absoluten Werthe nach unter 1 liegende positive oder negative Zahl ist, so wird für jeden reellen Werth von k, die Reihe $F(k,a)$ nie $= 0$, sondern eine positive Zahl zu ihrem Betrage haben.

Das so eben Bewiesene macht es uns nun möglich zu beweisen, dass die Reihe

$$1 + \binom{k}{1}\alpha\cos\varphi + \binom{k}{2}\alpha^2\cos 2\varphi + \binom{k}{3}\alpha^3\cos 3\varphi + \ldots = f(k,0)\cos\varphi(k,0)$$

in welcher α positiv und < 1, verschieden von 0 und positiv ist, wenn k eine positive oder negative, aber dem absoluten Werthe nach die Einheit nicht überschreitende Zahl bezeichnet. Ist nämlich k zunächst positiv und = dem echten Bruche $\frac{p}{q}$, so ist nach dem Vorhergehenden die Reihe

$$1 - \binom{k}{1}\alpha - \frac{k(1-k)}{1 \cdot 2}\alpha^2 - \frac{k(1-k)(2-k)}{1 \cdot 2 \cdot 3}\alpha^3 - \cdots = F(k, -\alpha)$$

verschieden von 0 und positiv, mithin [F(k, —α) —1] eine negative dem absoluten Werthe nach unter 1 liegende Zahl; woraus sogleich folgt, dass um so mehr der absolute Werth von

$$f(k,0) \cdot \cos\varphi(k,0) - 1 =$$

$$= \binom{k}{1}\alpha \cos\varphi + \binom{k}{2}\alpha^2 \cos 2\varphi + \binom{k}{3}\alpha^3 \cos 3\varphi + \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot$$

$$= k\alpha \cos\varphi + \frac{k(1-k)}{1\cdot 2}\alpha^2 \cos 2\varphi + \frac{k(1-k)(2-k)}{1\cdot 2\cdot 3}\alpha^3 \cos 3\varphi - \cdot\cdot\cdot\cdot$$

unter der Einheit verbleibt, dass daher jedenfalls, wenn k positiv und nicht über 1, und zugleich $\alpha < 1$, das Produkt $f(k,0) \cdot \cos\varphi(k,0)$ nicht 0 und positiv ist.

Ist aber k eine negative dem absoluten Werthe nach die Einheit nicht überschreitende Zahl und $= -x$, dabei wieder $\alpha < 1$, so bedenke man, dass nach 23) das Produkt der Reihen $\varphi(x) \cdot \varphi(-x)$, oder

$$f(x,0)\,[\cos\psi(x,0) + i \sin\psi(x,0)] \times$$
$$f(-x,0)\,[\cos\psi(-x,0) + i \sin\psi(-x,0)] = 1\text{, mithin}$$
$$f(-x,0)\,[\cos\psi(-x,0) + i \sin\psi(-x,0)] =$$
$$= [f(x,0)]^{-1}.\ [\cos\psi(x,0) - i \sin\psi(x,0)]$$
$$f(-x,0) \cos\psi(-x,0) = \frac{\cos\psi(x,0)}{f(x,0)}$$

Da nun, wie bereits bewiesen, $f(x,0) \cdot \cos\psi(x,0)$ verschieden von 0 und positiv, ferner $f(x,0)$ als Modulus nicht negativ ist, so wird aus dieser letztern Gleichung klar, dass $f(-x,0) \cdot \cos\psi(-x,0)$ nicht 0 sein kann, und nothwendig positiv sein muss.

Wir sehen also, dass $\cos\psi(k,0)$, wenn k^2 nicht > 1, und $\alpha < 1$, jederzeit positiv ist. Hieraus folgt, dass $\psi(k,0)$ unter diesen Voraussetzungen und bei der angenommenen Bezeichnungsweise, nach welcher ψ einen Bogen bedeutet, der entweder $= \pi$, oder zwischen π und $-\pi$ liegt, dem absoluten Werthe nach den Bogen $\frac{\pi}{2}$ weder erreichen, noch übersteigen kann. $r_{\psi(n,0)+\psi(m,0)}$ wird daher immer 0 sein, so lange $\alpha < 1$ und n^2 wie $m^2 < 1$ ist. Berücksichtigt man das so eben Gesagte, und die Gleichung 25) bei jeder der aufeinanderfolgenden Ad-

ditionen zur Bildung der Summe aus q Summanden, wo jeder $=\psi(\frac{1}{q},0)$, so findet man sehr leicht folgende Gleichung:

$$q\psi(\frac{1}{q},0) = \psi(1,0) \qquad 35)$$

wo q eine positive ganze Zahl bezeichnet.

Ferner ist vermöge der Gleichung 25)

$$\psi(\frac{1}{q},0) + \psi(-\frac{1}{q},0) + 2\pi r_{\psi(\frac{1}{q},0)+\psi(-\frac{1}{q},0)} = \psi(0,0) = 0$$

Da aber $\psi(\frac{1}{q},0)$, wenn $\alpha < 1$, dem absoluten Werthe nach unter $\frac{\pi}{2}$ liegt, so ist klar, dass $r_{\psi(\frac{1}{q},0)+\psi(-\frac{1}{q},0)}$ unter dieser Bedingung gleich 0 sein muss, woraus folgt:

$$\psi(-\frac{1}{q},0) = -\psi(\frac{1}{q},0) \text{ und daher } -q\,\psi(-\frac{1}{q},0) = q\psi(\frac{1}{q}0,) \qquad 36)$$

Fasst man jetzt das, was die Gleichungen 35) und 36) lehren, zusammen, so ergibt sich, dass wenn n irgend eine positive oder negative ganze Zahl bezeichnet und $\alpha < 1$

$$n\psi(\frac{1}{q},0) = \psi(1,0) \qquad 37)$$

Bezeichnet nun p irgend eine positive ganze Zahl, so findet man durch successive Addition von p Summanden, wo jeder = $=\psi(\frac{1}{n},0)$ mit Hülfe der 25) ohne Mühe die Gleichung

$$p\psi(\frac{1}{n},0) + 2s\pi = \psi(\frac{p}{n},0)$$

Setzen wir jetzt in diese Gleichung für $\psi(\frac{1}{n},0)$ den hiefür aus 37) gezogenen Werth, und substituiren hierauf dem Quotienten $\frac{p}{n}$ den Werth k, so erhalten wir:

$$k\psi(1,0) + 2s\pi = \psi(k,0) \qquad 38)$$

Die Zahl s lässt sich nun leicht auf folgende Weise bestimmen. Nehmen wir an, es sei

$$k\psi(1,0) + 2\pi r_{k\psi(1,0)} = a$$

so finden wir durch Subtraction dieser Gleichung von 38)

$$2\pi\left[s - r_{k\psi(1,0)}\right] = \psi(k,0) - a. \qquad 39)$$

Da nun nur nach der angenommenen Bedeutung der Funktionszeichen ψ und r, jede der Zahlen $\psi(k,0)$ und a entweder $= \pi$ oder dann zwischen π und $-\pi$ liegt, so kann die Gleichung 39) durchaus nur dann bestehen, wenn $s = r_{k\psi(1,0)}$, woraus dann endlich mit Rücksicht auf 38) die Gleichung 33) folgt.

VI.

Bezeichnet nun q eine positive oder negative unendlichgross werdende ganze Zahl, und ω den Quotienten $\frac{1}{q}$, und ist immer noch $\alpha < 1$, so hat man folgende Gleichungen:

$$\lim. \frac{\psi(0,\omega)}{\omega} = \mathrm{l}f(1,0) = \alpha\cos\varphi - \frac{1}{2}\alpha^2\cos 2\varphi + \frac{1}{3}\alpha^3\cos 3\varphi - \ldots \qquad 40)$$

$$\lim. \frac{\psi(\omega,0)}{\omega} = -\mathrm{l}f(0,1) = \psi(1,0) = \alpha\sin\varphi - \frac{1}{2}\alpha^2\sin 2\varphi + \frac{1}{3}\alpha^3\cos 3\varphi \ldots \qquad 41)$$

$$\psi(0,k,) = k,\mathrm{l}\,f(1,0) + 2\pi r_{k,\mathrm{l}f(1,0)} \qquad 42)$$

Um diess zu beweisen, untersuchen wir die Funktionen $\varphi(\omega)$ und $\varphi(\omega i)$. Es ist $\varphi(\omega)$ oder

$$f(\omega,0)[\cos\psi(\omega,0) + i\sin\psi(\omega,0)] = 1 + \omega\alpha(\cos\varphi + i\sin\varphi) + $$
$$+ \frac{\omega(\omega-1)}{1\cdot 2}\alpha^2(\cos 2\varphi + i\sin 2\varphi) + \cdots \qquad 43)$$

Der zweite Theil dieser Gleichung ist, da $\alpha < 1$, für jeden Werth von ω eine convergente Reihe. Die Sonderung des Reellen vom Imaginären führt zu folgenden zwei Gleichungen

$$\frac{f(\omega,0)\cdot\cos\psi(\omega,0) - 1}{\omega} = \alpha\cos\varphi + \frac{\omega-1}{1\cdot 2}\alpha^2\cos 2\varphi + $$
$$+ \frac{(\omega-1)(\omega-2)}{1\cdot 2\cdot 3}\alpha^3\cos 3\varphi + \cdots \qquad 44)$$

$$\frac{f(\omega,0)\cdot\sin\psi(\omega,0)}{\omega}=\alpha\sin\varphi+\frac{\omega-1}{1.2}\alpha^2\sin 2\varphi+$$

$$\frac{\omega(-1)(\omega-2)}{1\cdot 2\cdot 3\cdot}\alpha^3\cos 3\varphi+\cdot\cdot\cdot\cdot \qquad 45)$$

Die Grenzbestimmungen der in diesen 2 Gleichungen erscheinenden convergenten Reihen hat nicht die mindesten Schwierigkeiten, da die Grenzen der einzelnen Glieder sogleich hervortreten. Zur Grenzbestimmung der ersten Theile dieser Gleichungen aber, erwäge man zunächst, dass nach der Gleichung 28) $f(\omega,0) = {}_0e^{\omega l f(1,0)}$ und nach der Gleichung 33) $\psi(\omega,0)=\omega\psi(1,0)+$ $+\ 2\pi r_{\omega\psi(1,0)}$. Nun ist $f(1,0) = \text{mod.}[1+\alpha(\cos\varphi+i\sin\varphi)]$ und $\psi(1,0) = \arg[1+\alpha(\cos\psi+i\sin\varphi)]$ und $\alpha<1$, mithin $1+\alpha(\cos\varphi+i\sin\varphi)$ verschieden von 0, was natürlich zur Folge hat, dass weder $\omega l f(1,0)$ noch $\omega\psi(1,0)$ das Gepräge der Unbestimmtheit tragen und $r_{\omega\psi(1,0)}=0$. Da ferner für jeden Bogen x, dessen absoluter Werth unter $\frac{\pi}{4}$ liegt, ${}_0\sqrt{1-x^2}<\cos x$, und um so mehr $1-x^2<\cos x$, so wird man zur Bildung von $\cos x$ von der Einheit bx^2, wo b einen positiven echten Bruch bezeichnet, subtrahiren müssen, und es ist daher auch $\cos\psi(\omega,0)$ oder $\cos[\omega\psi(1,0)] = 1-b\omega^2\psi(1,0)^2$. Diess beachtend findet man jetzt leicht:

$$\lim.\ \frac{f(\omega,0)\cdot\cos\psi(\omega,0)-1}{\omega}=$$

$$=\lim.\ \frac{[1+\omega l f(1,0)+b_0\omega^2 l^2 f(1,0)]^{*)}[1-b\,\omega^2\psi(1,0)^2]-1}{\omega}=l f(1,0)$$

Ferner ist für jeden positiven Bogen x unter $\frac{\pi}{2}$, $x<\operatorname{tang}x$, mithin $\frac{1}{2}x\cos\frac{1}{2}x<\sin\frac{1}{2}x$ daher $\frac{1}{2}x\cos^2\frac{1}{2}x<\frac{1}{2}\sin x$, und um so mehr $x(1-\frac{1}{4}x^2)<\sin x$, woraus folgt, dass man von x, was grösser

---

*) So lange das Quadrat der reellen Zahl z die Einheit nicht übersteigt, findet man die Exponentialreihe $1+z+\frac{z^2}{1\cdot 2}+\ldots\ldots$ ohne Schwierigkeit $=1+z+b_0z^2$, wo b_0 zwischen 0 und 1 liegt.

als $\sin x$ ist, einen Bogen unter $\frac{1}{4}x^3$ zur Bildung von $\sin x$ subtrahiren muss. Es wird demnach $\sin x = x - \frac{1}{4}b_, x^3$, wo $0 < b_, < 1$. Diese Gleichung gilt, da $\sin - x = - \sin x$, auch für ein negatives x. Man darf daher dem $\sin \psi(\omega,0)$ oder $\sin [\omega\psi(1,0)]$ die Differenz $\psi(\omega,0) - \frac{1}{4}b_, \psi(\omega,0)^3$ oder $\omega\psi(1,0) - \frac{1}{4}b_, \omega^3 \psi(1,0)^3$ substituiren. Diese Substitution und die der Exponentialreihe für ${}_0e^{\omega lf(1,0)}$ gleiche Grösse $[1 + \omega lf(1,0) + b_0 \omega^2 l^2 f(1,0)]$ in den Ausdruck $\frac{f(\omega,0) \,.\, \sin \psi(\omega,0)}{\omega}$ lässt ohne Mühe die Richtigkeit folgender Gleichung erkennen:

$$\lim. \frac{f(\omega,0) \cdot \sin \psi(\omega,0)}{\omega} = \psi(1,0) = \lim. \frac{\psi(\omega,0)}{\omega}$$

Geht man also in den Gleichungen 44) und 45) zu den Grenzen über, so findet man:

$$lf(1,0) = \alpha \cos\varphi - \frac{1}{2}\alpha^2 \cos 2\varphi + \frac{1}{3}\alpha^3 \cos 3\varphi - \dots \qquad 46)$$

$$\lim. \frac{\psi(\omega,0)}{\omega} = \psi(1,0) = \alpha \sin\varphi - \frac{1}{2}\alpha^2 \sin 2\varphi + \frac{1}{3}\alpha^3 \sin 3\varphi - \dots 47)$$

jedoch vorerst nur unter der Voraussetzung, dass $\alpha < 1$.

Ferner ist $\varphi(\omega i)$, oder

$$f(0,\omega) [\cos \psi(0,\omega) + i \sin \psi(0,\omega)] = 1 +$$

$$+ \omega i\, \alpha(\cos\varphi + i \sin\varphi) + \frac{\omega i(\omega i - 1)}{1 \cdot 2}\alpha^2(\cos 2\varphi + i \sin 2\varphi) + \cdot \cdot \cdot \cdot \qquad 48)$$

$$= 1 + \omega i [\alpha(\cos\varphi + i \sin\varphi) + \frac{\omega i - 1}{1 \cdot 2}\alpha^2(\cos 2\varphi + i \sin 2\varphi) + \cdot \cdot \cdot]$$

Die Grenze, welcher sich die eingeklammerte Reihe, die wenn $\alpha < 1$ für jeden Werth von ω convergirt, beim unendlichen Abnehmen von ω ohne Ende nähert, ist, wie man leicht findet, die convergente Reihe:

$$\alpha(\cos\varphi + i \sin\varphi) - \frac{1}{2}\alpha^2(\cos 2\varphi + i \sin 2\varphi) + \frac{1}{3}\alpha^3(\cos 3\varphi + i \sin 3\varphi) - \dots$$

und man hat daher offenbar folgende Gleichung:

$$\lim \frac{f(0,\omega)\,[\cos\psi(0,\omega) + i\sin\psi(0,\omega)] - 1}{\omega} =$$

$$= i\,[\alpha(\cos\varphi + i\sin\varphi) - \frac{1}{2}\alpha^2(\cos 2\varphi + i\sin 2\varphi) + \cdots\cdots] \qquad 49)$$

Diese letztere Gleichung gibt jetzt durch Sonderung des Reellen vom Imaginären folgende 2 Gleichungen:

$$\lim \frac{f(0,\omega)\cdot\cos\psi(0,\omega)-1}{\omega} = -\alpha\sin\varphi +$$

$$+ \frac{1}{2}\alpha^2\sin 2\varphi - \frac{1}{3}\alpha^3\sin 3\varphi + \cdots \qquad 50)$$

$$\lim \frac{f(0,\omega)\cdot\sin\psi(0,\omega)}{\omega} = \alpha\cos\varphi - \frac{1}{2}\alpha^2\cos 2\varphi + \frac{1}{3}\alpha^3\cos 3\varphi - \ldots \qquad 51)$$

Zur Bestimmung der ersten Theile dieser 2 Gleichungen bemerken wir vorerst, dass nach IV.) f(0,1) nicht 0 sein kann, wenn $\alpha < 1$, mithin $\omega\,l\,f(0,1)$ entschieden eindeutig, und daher auch ${}_0e^{\omega l f(0,1)}$, was nach der Gleichung 28) $= f(0,\omega)$, von derselben Beschaffenheit ist. Wir bemerken ferner, dass für ein unendlich klein werdendes ω vermöge der Gleichungen 48) und 49)

$$\psi(0,\omega) = \arg[1 + s\omega + c\omega i] \qquad 52)$$, wenn nämlich

die Convergente: $-\alpha\sin\varphi + \frac{1}{2}\alpha^2\sin 2\varphi - \frac{1}{3}\alpha^3\sin 3\varphi + \ldots = s$

und » » $\alpha\cos\varphi - \frac{1}{2}\alpha^2\cos 2\varphi + \frac{1}{3}\alpha^3\cos 3\varphi - \ldots = c$

mithin

$$\frac{1}{\cos\psi(0,\omega)} = \frac{{}_0\sqrt{(1+s\omega)^2 + c^2\omega^2}}{1+s\omega} = {}_0\sqrt{1+\left(\frac{c\omega}{1+s\omega}\right)^2}$$

Da nun offenbar dieses Radikal zwischen 1 und $1 + \frac{1}{2}\left(\frac{c\omega}{1+s\omega}\right)^2$, so wird

$$\frac{1}{\cos\psi(0,\omega)} = 1 + t\omega^2 \qquad 53)$$

gesetzt werden dürfen, wo t eine positive Zahl bedeutet, die unter $\frac{1}{2}\left(\frac{c}{1+s\omega}\right)^2$ liegt, und mithin gewiss nicht unendlich gross werden kann. Setzen wir denn so eben für $\frac{1}{\cos\psi(0,\omega)}$

gefundenen Werth, und für $f(0,\omega)$ den gleichwerthigen Ausdruck $_0e^{\omega l f(0,1)}$ oder $[1+\omega l f(0,1)+b_0\omega^2 l^2 f(0,1)]$ in den ersten Theil der Gleichung 50), so erhalten wir:

$$\lim \frac{f(0,\omega)\cdot\cos\psi(0,\omega)-1}{\omega} =$$

$$= \lim.\left[\frac{1}{1+t\omega^2}\,\frac{[1+\omega l f(0,1)+(b_0\omega^2 l^2 f(1,0)]-(1+t\omega^2)}{\omega}\right]$$

$$= \lim.\frac{1}{1+t\omega^2}\cdot\lim.\frac{\omega l f(0,1)}{\omega} = l f(0,1) \quad 54)$$

und wir haben daher für die Gleichung 50) folgende:

$$-l f(0,1) = \alpha\sin\varphi - \frac{1}{2}\alpha^2\sin 2\varphi + \frac{1}{3}\alpha^3\sin 3\varphi - \cdots \quad 55)$$

Aus der Gleichung 52) ergibt sich:

$$\sin\psi(0,\omega) = \frac{c\omega}{_0\sqrt{(1+s\omega)^2+c^2\omega^2}} \cdots \quad 56)$$

Multipliciren wir die beiden Theile dieser Gleichung mit denjenigen der Gleichung 53) und subtrahiren alsdann die so entstandene Gleichung von dieser Gleichung 56), so findet man:

$$\text{tang.}\,\psi(0,\omega) - \sin\psi(0,\omega) = t_1\omega^3 \qquad \text{wenn } \frac{ct}{_0\sqrt{(1+s\omega)^2+c^2\omega^2}} = t_1$$

Da nun der absolute Werth von $\psi(0,\omega)$ zwischen den absoluten Werthen von $\text{tang.}\psi(0,\omega)$ und $\sin\psi(0,\omega)$, so wird man

$$\sin\psi(0,\omega) + t_2\omega^3 = \psi(0,\omega) \quad 57)$$

setzen dürfen, wo t_2 dem absoluten Werthe nach unter demjenigen von t_1 und daher nicht jede angebbare Grösse übersteigen kann. Beachtet man jetzt noch ausser dieser Gleichung 57), dass $f(0,\omega) = {_0e}^{\omega l f(0,1)} = 1 + \omega l f(0,1) + b_0\omega^2 l^2 f(1,0)$, so findet man sogleich

$$\lim.\frac{f(0,\omega)\cdot\sin\psi(0,\omega)}{\omega} \doteq \lim.\frac{\psi(0,\omega)}{\omega}$$

und man darf daher aus der Gleichung 51) auf folgende Gleichung schliessen:

$$\lim.\frac{\psi(0,\omega)}{\omega} = \alpha\cos\varphi - \frac{1}{2}\alpha^2\cos 2\varphi + \frac{1}{3}\alpha^3\cos 3\varphi - \ldots \text{ wenn } \alpha<1. \quad 58)$$

Durch die beiden Gleichungen 46) und 58) wird nun die Gleichung 40) und durch 47) und 55) die Gleichung 41) bewiesen, und es bleibt somit nur noch die 42) zu beweisen übrig. Zu diesem Zwecke erwäge man zunächst, dass vermöge der Gleichung 40)

$$\lim.\ \frac{\psi(0,\omega)}{\omega} = lf(1,0) \qquad 59)$$

Setzen wir nun zur Grenzbestimmung von $\frac{\psi(0,\omega)}{\omega}$ den Quotienten $\frac{1}{q}$ für ω, wo q eine positive oder negative unendlich gross werdende ganze Zahl vorstellt, und multipliciren wir Dividend und Divisor mit der positiven ganzen Zahl p, so haben wir vorerst die Gleichung

$$\lim.\ \frac{\psi(0,\omega)}{\omega} = \lim.\ \frac{p\psi(0,\frac{1}{q})}{(\frac{p}{q})}$$

Nun findet man durch successive Addition von p Summanden, wo jeder $= \psi(0,\frac{1}{q})$, bei jeder Addition die Gleichung 25) anwendend, die Gleichung

$$p\psi(0,\frac{1}{q}) + 2\lambda\pi = \psi(0,\frac{p}{q})$$

wo λ eine noch unbestimmte reelle, jedenfalls aber nicht gebrochene Zahl bezeichnet; und wir haben daher auch die Gleichung

$$\lim.\ \frac{\psi(0,\omega)}{\omega} = \lim.\ \frac{\psi(0,\frac{p}{q})-2\lambda\pi}{(\frac{p}{q})}$$

Lassen wir jetzt p und q zugleich ins Unendliche wachsen, und zwar so, dass der Quotient $\frac{p}{q}$ immer bei irgend einem bestimmten von 0 verschiedenen reellen Werthe $k_{,}$ verharrt, so finden wir aus dieser letztern Gleichung mit Beachtung der Gleichung 59)

$$lf(1,0) = \frac{\psi(0,k_{,})-\lim.\ 2\lambda\pi}{k_{,}} \text{ oder}$$

$$k_{,}lf(1,0) + \lim.\ 2\lambda\pi = \psi(0,k_{,})$$

Aber genau so, wie wir von der Gleichung 38) auf 33) schlossen, können wir endlich von der zuletzt gefundenen Gleichung auf die Gleichung 42) schliessen, die, wie leicht einzusehen, auch noch für $k_{,} = 0$ gilt.

VII.

Wir beweisen jetzt das Stattfinden folgender Gleichungen für den Fall, da $\alpha < 1$,

$$\psi(k,k_{,}) = k\psi(1,0) + k_{,}lf(1,0) + 2\pi r_{k\psi(1,0) + k_{,}lf(1,0)} \qquad 60)$$

$$f(k,k_{,}) = {}_{0}e^{klf(1,0) - k_{,}\psi(1,0)} \qquad 61)$$

$$\varphi(k+k_{,}i) = {}_{0}[1 + \alpha(\cos\varphi + i\sin\varphi)]^{k+k_{,}i}$$
$$= {}_{0}e^{klf(1,0) - k_{,}\psi(1,0)}\Big[\cos[k\psi(1,0) + k_{,}lf(1,0)] +$$
$$+ i\sin[k\psi(1,0) + k_{,}lf(1,0)]\Big] \qquad 62)$$

Aus der Gleichung 25) folgt zunächst:

$$\psi(k,k_{,}) = \psi(k,0) + \psi(0,k_{,}) + 2\pi r_{\psi(k,0)+\psi(0,k_{,})}$$

und hieraus mit Rücksicht auf die Gleichung 33) und 42)

$$\psi(k,k_{,}) = k\psi(1,0) + k_{,}lf(1,0) +$$
$$+ 2\pi\big[r_{k\psi(1,0)} + r_{klf(1,0)} + r_{\psi(k,0)+\psi(0,k_{,})}\big]$$

Aus dieser Gleichung lässt sich nun die Gleichung 60) wieder genau so erschliessen, wie die Gleichung 33) aus 38).

Die Richtigkeit der Gleichung 61) wird sogleich gefunden, wenn man in die Gleichung 28) für $lf(0,1)$ den nach der Gleichung 41) gleichwerthigen Ausdruck $-\psi(1,0)$ substituirt.

Was nun die Gleichung 62) betrifft, so beachte man vorerst, dass nun nach der in I.) angeführten Bezeichnung

$$\varphi(k+k_{,}i) = f(k,k_{,})[\cos\psi(k,k_{,}) + i\sin\psi(k,k_{,}i)]$$

ist, woraus sofort mit Beachtung von den Gleichungen 60) und 61) die Gleichung folgt:

$$\varphi(k+k_{,}i) = {}_{0}e^{klf(1,0) - k_{,}\psi(1,0)} \times$$
$$\big[\cos[k\psi(1,0) + k_{,}lf(1,0)] + i\sin[k\psi(1,0) + k_{,}lf(1,0)]\big] \qquad 63)$$

oder nach dem bekannten Lehrsatz über die Verwandlung einer Complexen in eine Potenz

$$\varphi(k+k_{,}i) = {}_{0}e^{klf(1,0)-k_{,}\psi(1,0) + i[k\psi(1,0)+k_{,}lf(1,0)]} \qquad 64)$$

Da nun der Exponent dieser Potenz gleich $(k+k_{,}i)(lf(1,0) + + i\,\psi(1,0))$, so hat man offenbar auch die Gleichung

$$\varphi(k+k_{,}i) = {}_{0}e^{(k+k_{,}i)[lf(1,0)+i\,\psi(1,0)]}$$

Nun ist ferner nach dem Lehrsatz über die Verwandlung von dem Logarithmus einer Complexen in eine Complexe

$$lf(1,0) + i\,\psi(1,0) = {}_{0}\log.\Big[f(1,0)\cdot[\cos\psi(1,0) + i\sin\psi(1,0)]\Big]$$

und man hat daher auch die Gleichung:

$$\varphi(k+k_{,}i) = {}_{0}e^{(k+k_{,}i)_{0}\log[f(1,0)\cdot[\cos\psi(1,0)+i\sin\psi(1,0)]]}$$

Endlich ist der zweite Theil dieser Gleichung nur nach der Erklärung einer Potenz mit complexen Exponenten $= {}_{0}\Big[f(1,0)[\cos\psi(1,0) + i\sin\psi(1,0)]\Big]^{k+k_{,}i}$ und da nach der in I.) angeführten Bezeichnung

$$f(1,0) = \text{mod.}\varphi(1) = \text{mod.}(1 + a + bi)$$
$$\psi(1,0) = \arg.\varphi(1) = \arg.(1 + a + bi)$$

so ist die Richtigkeit der folgenden Gleichung für den Fall, da $\alpha < 1$, ausser Zweifel:

$$\varphi(k+k_{,}i) = 1 + \binom{k+k_{,}i}{1}(a+bi) +$$
$$+ \binom{k+k_{,}i}{2}(a+bi)^2 + \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot = {}_{0}(1+a+bi)^{k+k_{,}i} \qquad 65)$$

VIII.

Die Gleichung 65) findet ferner in folgenden 2 Fällen statt:

1) Wenn $\varphi^2 < \pi^2$, $\alpha = 1$, $(1 + k)$ positiv ist, und man hat dann insbesondere:

$${}_{0}(1 + \cos\varphi + i\sin\varphi)^{k+k_{,}i} =$$
$$= 1 + \binom{k+k_{,}i}{1}(\cos\varphi + i\sin\varphi) + \binom{k+k_{,}i}{2}(\cos 2\varphi + i\sin 2\varphi)\ldots.$$
$$= {}_{0}e^{\frac{k}{2}l(2+2\cos\varphi) - \frac{k_{,}}{2}\varphi + i\left[\frac{k_{,}}{2}l(2+2\cos\varphi) + \frac{k}{2}\varphi\right]} \qquad 66)$$

2) Wenn $\varphi = \pi$, $\alpha = 1$, k positiv ist, und man hat alsdann die Gleichung:

$$0 = 1 - \binom{k + k_{,}i}{1} + \binom{k + k_{,}i}{2} - \binom{k + k_{,}i}{3} + \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \qquad 67)$$

Beweis zu 1). Setzen wir in der Gleichung 2)

p_{α} = dem reellen Theil der der Reihe $\varphi(k + k_{,}i)$ gleichen Complexen,

iq_{α} = dem imaginären Theil der der Reihe $\varphi(k + k_{,}i)$ gleichen Complexen.

P_{α} = dem reellen Theil der der Potenz ${}_{0}[1 + \alpha(\cos\varphi + i\sin\varphi)]^{k+k_{,}i}$ gleichen Complexen,

iQ_{α} = dem imag. Theil der der Potenz ${}_{0}[1 + \alpha(\cos\varphi + i\sin\varphi)]^{k+k_{,}i}$ gleichen Complexen,

so hat man zum Zwecke des Beweises der Gleichung 66) nur darzuthun, dass unter den Voraussetzungen, unter welchen diese Gleichung behauptet wird,

$$p_{,} = P_{,} \quad \text{und} \quad q_{,} = Q_{,}$$

Das Stattfinden dieser 2 Gleichungen ergibt sich leicht aus folgenden Betrachtungen: Vorerst findet man, einerseits durch Verwandlung der Potenz ${}_{0}[1 + \alpha(\cos\varphi + i\sin\varphi)]^{k+k_{,}i}$ in eine Complexe und anderseits aus der Gleichung 2), dass, wenn ε positiv und < 1,

$$P_{1-\varepsilon} = {}_{0}e^{\frac{k}{2}l[(2+2\cos\varphi)(1-\varepsilon)+\varepsilon^2] - k_{,}\,\text{arc. tang.}\frac{(1-\varepsilon)\sin\varphi}{1+(1-\varepsilon)\cos\varphi}} \times$$

$$\cos\left[k\,\text{arc.tg.}\frac{(1-\varepsilon)\sin\varphi}{1+(1-\varepsilon)\cos\varphi} + \frac{k_{,}}{2}l[(2+2\cos\varphi)(1-\varepsilon)+\varepsilon^2]\right] \qquad 68)$$

$$p_{1-\varepsilon} = 1 + (1-\varepsilon)\lambda_{,}\cos\Theta_{,} + (1-\varepsilon)^2\lambda_2\cos\Theta_2 + (1-\varepsilon)^3\lambda_3\cos\Theta_3 + \ldots. \qquad 69)$$

$$P_1 = {}_{0}e^{\frac{k}{2}l(2+2\cos\varphi) - \frac{k_{,}\varphi}{2}} \cos\left(\frac{k\varphi}{2} + \frac{k_{,}}{2}l(2+2\cos\varphi)\right) \qquad 70)$$

$$p_1 = 1 + \lambda_{,}\cos\Theta_{,} + \lambda_2\cos\Theta_2 + \lambda_3\cos\Theta_3 + \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \qquad 71)$$

Nehmen wir nun, entgegen der zu begründenden Behauptung, an, es finde zwischen $P_{,}$ und $p_{,}$ ein angebbarer Unterschied statt $= D$, so könnte bei dem Umstande, dass der absolute Werth von φ unter π vorausgesetzt wird, und nach dem bereits Bewiesenen die Reihen $p_{,}$ und $p_{1-\varepsilon}$, wenn auch ε un-

endlich klein wäre, convergiren, aus den Gleichungen 68) bis 71) auf das Vorhandensein eines solchen angebbaren Werthes $\varepsilon_,$ von ε geschlossen werden, für welchen der absolute Werth $[P_1 - P_{1-\varepsilon_,}]$ und zugleich derjenige von $[p_1 - p_{1-\varepsilon_,}]$ unter dem von $\frac{1}{2}D$ läge. Wenn nun

$$P_1 = P_{1-\varepsilon_,} + \omega_1 \quad \text{und} \quad p_1 = p_{1-\varepsilon_,} + \omega_2$$

so müsste offenbar in Folge dieser 2 Gleichungen und da für ein angebbares $\varepsilon_,$ die Grösse $P_{1-\varepsilon_,} = p_{1-\varepsilon_,}$, die Gleichung bestehen

$$P_, - p_, = \omega_, - \omega_2$$

wo nun jedenfalls $\omega_, - \omega_2$ dem absoluten Werthe nach unter D sein müsste. Hieraus folgt, dass $P_, - p_,$ unter jeder angebbaren Kleinheit liegt, mithin $= 0$ ist. Genau auf gleiche Weise lässt sich die Identität des $q_,$ mit $Q_,$ beweisen.

Beweis zu 2). Voraussetzend, dass $\alpha = 1$ und k positiv, bezeichnen wir mit

p_φ den reellen Bestandtheil der Reihe für $\varphi(k + k_, i)$ in der Gleichung 2),

iq_φ den imaginären Bestandtheil der Reihe für $\varphi(k + k_, i)$ in der Gleichung 2),

P_φ den reellen Bestandtheil in der der Potenz $_0(1 + \cos\varphi + i \sin\varphi)^{k + k_, i}$ gleichen Complexen,

iQ_φ den imaginären Bestandtheil in der der Potenz $_0(1 + \cos\varphi + i \sin\varphi)^{k + k_, i}$ gleichen Complexen.

Nun führen die Verwandlung der Potenz $_0(1 + \cos\varphi + i \sin\varphi)^{k + k_, i}$ in eine Complexe, und die Substitution von $A_m + m\varphi$ für Θ_m in den zweiten Theil der Gleichung 2) zu folgenden Gleichungen:

$$P_{\pi-\varepsilon} = {_0e}^{\frac{k}{2} l(2 - 2\cos\varepsilon) - \frac{k_,}{2}(\pi - \varepsilon)} \cos\left(\frac{k}{2}(\pi - \varepsilon) + \frac{k_,}{2} l(2 - 2\cos\varepsilon)\right) \quad 72)$$

$$p_{\pi-\varepsilon} = 1 - \lambda_1 \cos(A_1 - \varepsilon) + \lambda_2 \cos(A_2 - 2\varepsilon) - \lambda_3 \cos(A_3 - 3\varepsilon) + \ldots \quad 73)$$

$$P_\pi = {_0e}^{\frac{k}{2} l0 - \frac{1}{2} k_, \pi} \cos\left(\frac{1}{2} k\pi + \frac{1}{2} k_, l0\right) \quad 74)$$

$$p_\pi = 1 - \lambda_1 \cos A_1 + \lambda_2 \cos A_2 - \lambda_3 \cos A_3 + \cdot \cdot \cdot \cdot \quad 75)$$

wo ε einen positiven unter π liegenden Bogen bezeichnet.

Gesetzt nun, der Unterschied zwischen P_π und p_π wäre = = D, wo D weder 0, noch unendlich klein, so könnte doch jedenfalls ein solcher angebbarer Werth ε, von ε vermittelt werden, für welchen

1) der Unterschied zwischen P_π, was, wenn k positiv und nicht unendlich klein, entschieden 0 ist, und $P_{\pi-\varepsilon}$, was unter derselben Voraussetzung bei unendlich abnehmendem ε entschieden unendlich klein würde, dem absoluten Werthe nach unter $\frac{1}{2}D$ fiele.

2) der Unterschied zwischen den Reihen $p_{\pi-\varepsilon}$ und p_π ebenfalls dem absoluten Werthe nach unter $\frac{1}{2}D$ fiele, da ja nach dem bereits Bewiesenen, wenn k positiv und nicht unendlich klein ist, die Reihe p_π convergirt, und diess unter derselben Bedingung bei der Reihe $p_{\pi-\varepsilon}$ auch dann noch stattfindet, wenn ε in $p_{\pi-\varepsilon}$ unendlich klein würde.

Wenn aber die absoluten Werthe der Differenzen $(P_\pi - P_{\pi-\varepsilon})$ und $p_\pi - p_{\pi-\varepsilon}$, für ein angebbares ε, unter dem absoluten Werth von $\frac{1}{2}D$ fallen, so wird natürlich auch der Unterschied dieser Differenzen, nämlich $P_\pi - p_\pi - P_{\pi-\varepsilon} + p_{\pi-\varepsilon}$, dem absoluten Werthe nach unter D sein. Da nun für ein angebbares ε, vermöge der bewiesenen Gleichung 66) $P_{\pi-\varepsilon} - p_{\pi-\varepsilon} = 0$, so müsste nothwendig $P_\pi - p_\pi$ dem absoluten Werthe nach unter D sein.

Dieser letzte Schluss zwingt zu der Annahme, dass $P_\pi - p_\pi = 0$ ist; und da sich nun offenbar auf ganz gleiche Art beweisen lässt, dass $Q_\pi = q_\pi = 0$, so folgt, dass auch $p_\pi + q_\pi i$, oder der zweite Theil der Gleichung 67) = 0 sein muss.

IX.

Wenn $k = k_, = 0$, $\alpha = 1$, $\varphi = \pi$, so ist die im Lehrsatze behauptete Gleichung unbrauchbar. In diesem Falle ist nämlich die Reihe $\varphi(k + k_, i) = 1$, dagegen die Potenz $_0(1 + \cos\varphi + i \sin\varphi)^{k + k_, i}$ ganz unbestimmt, was sich auf folgende Weise zeigen lässt: Da diese Potenz unter den erwähnten Voraussetzungen die unbestimmte Form $_0 0^0$ annimmt, so werden wir genöthigt den Nachbarwerth in Betracht zu ziehen. Setzen wir zu diesem Zwecke $\varphi = \pi - \varepsilon$, so finden wir die fragliche Potenz nach dem Satze über die Verwandlung einer Potenz in eine Complexe

$$= {}_0 e^{\frac{k}{2} l(2 - 2\cos\varepsilon) - k_, \,\text{arc. tang.} \frac{\sin\varepsilon}{1 - \cos\varepsilon} + i\left[\frac{k_,}{2} l(2 - 2\cos\varepsilon) + k\,\text{arc.tang.}\frac{\sin\varepsilon}{1 - \cos\varepsilon}\right]} \tag{76}$$

In VI.) haben wir gesehen, dass, wenigstens so lange ε^2 unter $\left(\frac{\pi}{4}\right)^2$, $\cos\varepsilon = 1 - b\varepsilon^2$ und $\sin\varepsilon = \varepsilon - \frac{1}{4} b_, \varepsilon^3$, wo b und $b_,$ positive echte Brüche bezeichnen. Diess beachtend findet man für ein unendlich klein werdendes positives ε

$$\text{lim. arc.tang.} \frac{\sin\varepsilon}{1 - \cos\varepsilon} = \frac{\pi}{2}$$

Ferner ist

$$kl(2 - 2\cos\varepsilon) = kl[2 - 2(1 - b\varepsilon^2)] = klb + 2kl\varepsilon$$

Lassen wir nun in $kl\varepsilon$ die Grössen k und ε unendlich abnehmen, so finden wir, dass hiebei $kl\varepsilon$ sich keiner bestimmten Grenze allmälig nähert. Setzen wir z. B. $k = n\varepsilon$, wo n irgend eine endliche reelle Zahl bedeutet, so wird die Grenze von $kl\varepsilon = 0$ sein, da

$$\varepsilon l\varepsilon = -\frac{-l\varepsilon}{_0 e^{-l\varepsilon}} = -\frac{-l\varepsilon}{1 + (-l\varepsilon) + \frac{(-l\varepsilon)^2}{1\cdot 2} + \frac{(-l\varepsilon)^3}{1\cdot 2\cdot 3} + \ldots}$$

$$= -\frac{1}{\frac{1}{-l\varepsilon} + 1 + \frac{-l\varepsilon}{1\cdot 2} + \frac{(-l\varepsilon)^2}{1\cdot 2\cdot 3} + \ldots}$$

woraus sich sogleich ergibt, dass $\lim(\varepsilon l\varepsilon)$, mithin auch $\lim(n\varepsilon l\varepsilon) = 0$ ist. Setzen wir aber bei derselben Bedeutung von n, $k = \frac{n}{l\varepsilon}$, so wird $\lim(kl\varepsilon) = n$ sein.

Die in Untersuchung stehende Potenz 76) hat mithin, wenn k, $k_{,}$, ε unendlich klein werden, durchaus keinen fixen Werth, und kann lediglich nur in speciellen Fällen, in welchen k, $k_{,}$ und ε in gewissen Verhältnissen zu einander stehen, z. B. wenn $k = n\varepsilon$ und $k_{,} = n_{,}\varepsilon$ wo n und $n_{,}$ reelle endliche Grössen bedeuten, den Werth 1 mit jedem beliebigen Grade der Genauigkeit darbieten.

X.

Wenn $\alpha > 1$, $k_{,} = 0$ und k eine positive ganze Zahl, dann geht die Wahrheit unsers Lehrsatzes einfach aus dem Umstande hervor, dass nach III.) im Falle des Abbrechens der beiden Reihen $\varphi(k + k_{,}i)$ und $\varphi(l + l_{,}i)$ die Existenz der Gleichung

$$\varphi(k + k_{,}i) \cdot \varphi(l + l_{,}i) = \varphi[k + l + (k_{,} + l_{,})i]$$

von der Grösse des α unabhängig ist. Bildet man nun nach und nach, bei jeder Multiplication diese Gleichung anwendend, das Produkt aus k Faktoren, wo jeder $= \varphi(1)$ oder $= [1+\alpha(\cos\varphi + i\sin\varphi)]$, so erhält man $\varphi(k)$, und man hat daher offenbar die Gleichung:

$$\varphi(k) = [1 + \alpha(\cos\varphi + i\sin\varphi)]^{k} \qquad 77)$$

Wenn aber ausser $k_{,}$ auch $k = 0$, dann ist $\varphi(k) = 1$, da ferner $\alpha > 1$, so kann $[1 + \alpha(\cos\varphi + i\sin\varphi)]$ nicht 0 sein und es ist daher $[1 + \alpha(\cos\varphi + i\sin\varphi)]^{0}$ ebenfalls $= 1$, mithin die Gleichung 77) auch in diesem Falle richtig.

XI.

Aus dem unter den obigen Nummern I.) bis X.) enthaltenen Raisonnement folgt nun, dass ${}_{0}(1 + a + bi)^{k + k_{,}i}$ oder gemäss der Gleichung 62) die gleichwerthige Complexe

$$_0e^{kl f(1,0)-k_\prime\psi(1,0)}\left[\cos[k_\prime lf(1,0)+k\psi(1,0)]+i\sin[k_\prime lf(1,0)+k\psi(1,0)]\right],$$

wo $$f(1,0) = {}_0\sqrt{(1+a)^2+b^2}$$

$$\psi(1,0)=\underbrace{b}[1-\underbrace{1+a}]\frac{\pi}{2}+\text{arc. tg.}\frac{b}{1+a}=\underbrace{b}\,\text{arc. cos}\frac{1+a}{{}_0\sqrt{(1+a)^2+b^2}}$$

den Betrag der Reihe $\varphi(k+k_\prime i)$ oder

$$1+\binom{k+k_\prime i}{1}(a+bi)+\binom{k+k_\prime i}{2}(a+bi)^2+\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot$$

ausdrückt, und zwar in sämmtlichen Fällen ihrer Convergenz, den einzigen Fall ausgenommen, da $k = k_\prime = b = 0$ und zugleich $a = -1$ ist.

Diess Resultat stimmt mit dem, welches Abel in Crelle's Journal I[ter] Band, pag. 333, in I.) der Uebersicht gibt, nur in dem Fall nicht überein, da $1+a$ negativ und k eine positive ungerade Zahl ist. In diesem Falle sind dann auch die Gleichungen auf der Mitte der pag. 326 der erwähnten Abhandlung unrichtig, wovon man sich schon durch folgendes einfache Beispiel überzeugt. Nach Abel hätte man für $k=1$, $k_\prime=0$, die Gleichung:

$$1+a+bi=[(1+a)^2+b^2]^{\frac{1}{2}}\left[\cos\left(\text{arc.tg.}\frac{b}{1+a}\right)+i\sin\left(\text{arc.tg.}\frac{b}{1+a}\right)\right]$$

welche Gleichung, da nach Abel $\text{arc. tg.}\frac{b}{1+a}$ eine zwischen $\frac{\pi}{2}$ und $-\frac{\pi}{2}$ enthaltene Grösse und $[(1+a)^2+b^2]^{\frac{1}{2}}$ als Modulus positiv sein soll, in dem Falle, da $1+a$ negativ wird, offenbar unrichtig ist.

Erster Zusatz.

Wenn $1+k$ positiv, mithin nicht 0, so hat man nach VIII) die Gleichung:

$$_0 2^{k+k_\prime i}=1+\binom{k+k_\prime i}{1}+\binom{k+k_\prime i}{2}+\cdot\cdot\cdot={}_0e^{kl2}(\cos k_\prime l2+i\sin k_\prime l2)$$

Ferner ist, wenn k positiv, mithin nicht 0, vermöge dieser letztern Gleichung und der Gleichung 67):

$$_0 2^{k+k_\prime i}=2\left[1+\binom{k+k_\prime i}{2}+\binom{k+k_\prime i}{4}+\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\right]$$

$$_0 2^{k+k_\prime i}=2\left[\binom{k+k_\prime i}{1}+\binom{k+k_\prime i}{3}+\binom{k+k_\prime i}{5}+\cdot\cdot\right]$$

Zweiter Zusatz.

Es ist

$$\mathrm{l\,f}(1,0) + i\,\psi(1,0) = [\alpha\cos\varphi - \tfrac{1}{2}\alpha^2\cos 2\varphi + \tfrac{1}{3}\alpha^3\cos 3\varphi - \cdots] + i[\alpha\sin\varphi - \tfrac{1}{2}\alpha^2\sin 2\varphi + \tfrac{1}{3}\alpha^3\sin 3\varphi - \cdots] \qquad 78)$$

und zwar nur in folgenden Fällen:

1) wenn $\alpha < 1$,
2) wenn $\alpha = 1$ und $\varphi^2 < \pi^2$.

Beweis.

Wir haben schon in VI) nachgewiesen, dass wenn $\alpha < 1$ folgende 2 Gleichungen stattfinden:

$$\mathrm{l\,f}(1,0) = \alpha\cos\varphi - \tfrac{1}{2}\alpha^2\cos 2\varphi + \tfrac{1}{3}\alpha^3\cos 3\varphi - \cdots \qquad 79)$$

$$\psi(1,0) = \alpha\sin\varphi - \tfrac{1}{2}\alpha^2\sin 2\varphi + \tfrac{1}{3}\alpha^3\sin 3\varphi - \cdots \qquad 80)$$

In dem Falle, da $\alpha < 1$, besteht mithin offenbar die Gleichung 78).

Ist aber $\alpha = 1$ und $\varphi^2 < \pi^2$, so kann die Richtigkeit der Gleichungen 79) und 80) und mithin auch der Gleichung 78) auf folgende Weise ins Klare gesetzt werden. Setzen wir $\varphi(\pi - x)$ für φ, wo x in Folge der Voraussetzung einen jedenfalls von 0 verschiedenen unter π liegenden positiven Bogen bezeichnet, in die Reihe

$$\cos\varphi - \tfrac{1}{2}\cos 2\varphi + \tfrac{1}{3}\cos 3\varphi - \cdots$$

die wir der Kürze wegen $= C$ setzen wollen, und multipliciren sie mit $2\sin\frac{1}{2}x$, so erhalten wir die Gleichung

$$\begin{aligned}-2C\sin\tfrac{1}{2}x &= 2\cos x\sin\tfrac{1}{2}x + \tfrac{1}{2}\cdot 2\cos 2x\sin\tfrac{1}{2}x + \\ &\quad + \tfrac{1}{3}\cdot 2\cos 3x\sin\tfrac{1}{2}x + \cdots \\ &= (\sin\tfrac{3}{2}x - \sin\tfrac{1}{2}x) + \tfrac{1}{2}(\sin\tfrac{5}{2}x - \sin\tfrac{3}{2}x) + \\ &\quad + \tfrac{1}{3}(\sin\tfrac{7}{2}x - \sin\tfrac{5}{2}x) + \cdots \\ &= -\sin\tfrac{1}{2}x + (1 - \tfrac{1}{2})\sin\tfrac{3}{2}x + (\tfrac{1}{2} - \tfrac{1}{3})\sin\tfrac{5}{2}x + \\ &\quad + (\tfrac{1}{3} - \tfrac{1}{4})\sin\tfrac{7}{2}x + \cdots\end{aligned}$$

Da nun die Reihe $(1-\frac{1}{2})+(\frac{1}{2}-\frac{1}{3})+(\frac{1}{3}-\frac{1}{4})+\cdots\cdots$ mit durchgehends positiven Gliedern convergirt, so wird natürlich auch die Reihe, die wir für $-2C\sin\frac{1}{2}x$ fanden, und mithin auch, da $\sin\frac{1}{2}x$ nicht 0 ist, C selbst convergent sein.

Setzen wir ferner $\underset{\smile}{\varphi}(\pi-x)$ für φ in die Reihe

$$\sin\varphi-\frac{1}{2}\sin 2\varphi+\frac{1}{3}\sin 3\varphi-\cdots\cdots$$

die wir mit S bezeichnen, und multipliciren auch diese mit $2\sin\frac{1}{2}x$, so ergibt sich:

$$2S\sin\frac{1}{2}x=\underset{\smile}{\varphi}[2\sin x\sin\frac{1}{2}x+\frac{1}{2}2\sin 2x\sin\frac{1}{2}x+$$
$$+\frac{1}{3}2\sin 3x\sin\frac{1}{2}x+\cdots\cdots]$$
$$=\underset{\smile}{\varphi}[\cos\frac{1}{2}x-\cos\frac{3}{2}x+\frac{1}{2}(\cos\frac{3}{2}x-\cos\frac{5}{2}x)+$$
$$+\frac{1}{3}(\cos\frac{5}{2}x-\cos\frac{7}{2}x)+\cdots\cdots]$$
$$=\underset{\smile}{\varphi}\cos\frac{1}{2}x-\underset{\smile}{\varphi}[(1-\frac{1}{2})\cos\frac{3}{2}x+(\frac{1}{2}-\frac{1}{3})\cos\frac{5}{2}x+$$
$$+(\frac{1}{3}-\frac{1}{4})\cos\frac{7}{2}x)+\cdots\cdots]$$

Wir sehen hieraus, dass die Convergenz von S, wie diejenige von C bewiesen werden kann.

Da nun die in 79) und 80) erscheinenden Reihen, so lange $\varphi^2<\pi^2$ und α die Einheit nicht übersteigt, ihre Convergenz immer beibehalten und überdiess die Stetigkeit der einzelnen Glieder dieser Reihe, indem α von 0 aus allmälig in die Einheit übergeht, nicht bezweifelt werden kann; da ferner bei demselben Uebergang $lf(1,0)$ oder $\frac{1}{2}l(1+\alpha^2+2\alpha\cos\varphi)$, so wie auch $\psi(1,0)$ oder $\underset{\smile}{\sin\varphi}$ arc. cos $\frac{1+\alpha\cos\varphi}{{}_0\sqrt{1+\alpha^2+2\alpha\cos\varphi}}$, wenn eben $\varphi^2<\pi^2$, ihre Stetigkeit nie verlieren; und da endlich die Gleichungen 79) und 80) für jeden Werth von α, der unter 1 liegt, Bestand haben, so ist klar, dass sich die Richtigkeit dieser Gleichungen für den Fall, da $\alpha=1$, ebenso beweisen lässt, wie diejenige der Gleichung $P_{,}=p$, in VIII) bewiesen wurde.

Ist nun ferner $\alpha=1$ und $\varphi=\pi$, so divergirt offenbar 79) und somit auch 78).

Ist endlich $\alpha>1$, so wird für ein unendlich gross werdendes n entweder das n^{te} Glied in 79) oder dann das n^{te} Glied in 80) nicht 0 zur Grenze haben, und daher offenbar die Reihe in 78) divergent sein.

Anmerkungen, betreffend den Abel'schen Beweis.

1) Die grösste Schwierigkeit, die sich beim Beweise des binomischen Lehrsatzes entgegenstellt, zeigt sich in der Bestimmung von $\psi(k,k_,)$. Abel leitet diese Bestimmung mit folgenden Worten ein: »Zuerst behaupte ich, dass $\psi(k,k_,)$ eine stetige Funktion von k und $k_,$ zwischen beliebigen Grenzen dieser veränderlichen Grössen sein wird. In der That sind p oder $1 + \alpha\lambda_1 \cos\Theta_1 + \alpha^2\lambda_2 \cos\Theta_2 + \cdots$ und q oder $1 + \alpha\lambda_1 \sin\Theta_1 + \alpha^2\lambda_2 \sin\Theta_2 + \cdots$ stetige Funktionen. Es ist aber

$$\cos\psi(k,k_,) = \frac{p}{\sqrt{p^2+q^2}} \quad \text{und} \quad \sin\psi(k,k_,) = \frac{q}{\sqrt{p^2+q^2}}$$

folglich ist $\cos\psi(k,k_,)$ und $\sin\psi(k,k_,)$ eine stetige Funktion. Daher kann man voraussetzen, dass es $\psi(k,k_,)$ ebenfalls ist. Da nun $\psi(k,k_,)$ eine stetige Funktion ist, so muss m in der Gleichung

$$\psi[k + l + (k_, + l_,)i] = 2m\pi + \psi(k,k_,) + \psi(l,l_,) \qquad 81)$$

für alle Werthe von k, $k_,$, l, $l_,$ denselben Werth haben.«

Im Nachfolgenden behandelt nun Abel dieses m wirklich als eine von k, $k_,$, l und $l_,$ ganz Unabhängige, was natürlich die Bestimmung von $\psi(k,k_,)$ sehr erleichtert, und rechnet mit ψ genau so, wie es es durchaus nur mit eindeutigen Grössen zu rechnen erlaubt ist, woraus offenbar folgt, dass Abel sich unter $\psi(k,k_,)$ nur Einen der unzählig vielen Bogen sich dachte, die alle $\frac{p}{{}_0\sqrt{p^2+q^2}}$ zur Cosinus und $\frac{q}{{}_0\sqrt{p^2+q^2}}$ zum Sinus haben. ψ musste also von Abel im Verlauf der ganzen Recsnung nothwendig als ein Zeichen angesehen werden, welches die Aushebung eines speciellen Werthes von dem Argument der der Reihe $\varphi(k+k_,i)$ gleichen Complexen $p + qi$ in bestimmter Weise vorschreibt. Wie man aber auch diese Aushebung reguliren mag, so wird man doch stets hiedurch gezwungen werden, dem eindeutigen ψ für gewisse Stellen das Gepräge der Unstetigkeit aufzudrücken. Will man für die Bildung eines eindeutigen $\psi(k,k_,)$ denjenigen der Werthe des Argumentes von $p + qi$ nehmen, der entweder 0, oder zwischen 0 und 2π liegt, so werden in den unzählig vielen Fällen, in welchen k, $k_,$, α und φ der Funktion $\psi(k,k_,)$

den Werth 0 ertheilen, die Nachbarwerthe von $\varphi(k,k_,)$, die um 2π verschiedenen Grössen ε und $2\pi-\varepsilon$ sein, wenn ε eine unendlich klein werdende Grösse bezeichnet. Will man aber jene Aushebung in der Weise reguliren, wie es in unserm Beweise geschah, so wird $\psi(k,k_,)$ freilich nicht mehr wie vorhin an der Stelle 0, sondern bei π unstetig, sie springt von $\pi-\varepsilon$ in $-\pi+\varepsilon$ über, was von $\pi-\varepsilon$ wieder um 2π differirt. Fasst man also ψ als eine eindeutige Funktion auf, und zu dieser Auffassung ist man geradezu gezwungen, so darf man aus der zwar allerdings vorhandenen Stetigkeit von $\cos\psi(k,k_,)$ und $\sin\psi(k,k_,)$ gewiss nicht auf die Stetigkeit von $\psi(k,k_,)$ und somit auch nicht auf die Unabhängigkeit des m von k, $k_,$, l und $l_,$ schliessen. Versteht man unter ψ einen Bogen, der entweder $= \pi$ oder zwischen π und $-\pi$ ist, so muss dieses m in 81) einen solchen von k, $k_,$, l und $l_,$ abhängenden Werth haben, für welchen $2m\pi + \psi(k,k_,) + \psi(l,l_,)$ zu einem Bogen wird, der entweder $= \pi$ oder zwischen π und $-\pi$, mithin offenbar entweder 0, oder $+1$, oder -1 sein.

2) Der Beweis, den Abel für die Divergenz der Reihe $\varphi(k+k_,i)$ gibt, in dem Falle, da $\varphi = \pi$, $\alpha = 1$, $k = 0$ oder zwischen 0 und -1, ist folgender:

»Wäre die Reihe $\varphi(k+k_,i)$ in diesem Falle convergent, so hatte sie zur Summe die Grenze der Function

$$e^{k\delta - k_,\delta_,}\cos(k_,\delta + k\delta_,) + i\sin(k_,\delta + k\delta_,)] \qquad 82)$$

wenn man α gegen 1 hin convergiren lässt, und $\varphi = \pi$ setzt. Es ist aber $\delta = \frac{1}{2}\log.(1+2\alpha\cos\varphi+\alpha^2)$ und $\delta_, = \text{arc.tg.}\frac{\alpha\sin\varphi}{1+\alpha\cos\varphi}$, folglich für $\varphi = \pi$: $\delta = \log(1-\alpha)$ $\delta_, = 0$. Die in Rede stehende Function 82) geht also in

$$(1-\alpha)^k\big[\cos[k_,\log(1-\alpha)] + i\sin[k_,\log(1-\alpha)]\big]$$

über. Da aber $k = 0$ oder negativ ist, so ist klar, dass diese Function, wenn man α sich 1 nähern lässt, keine endliche und bestimmte Grenze hat. Die Reihe $\varphi(k+k_,i)$ ist also divergent, w. z. z. w.«

Dieser Beweis ist wohl schon desswegen unzulässig, da durch diesen die Divergenz der Reihe $\varphi(k+k_,i)$ in einem Falle bewiesen wird, in welchem sie offenbar convergent ist. Wenn nämlich $k = k_, = 0$, so hat $\varphi(k + k_,i)$ ganz entschieden den

Werth 1, obschon die von Abel untersuchte Function 82) wirklich auch in diesem Falle keine endliche und bestimmte Grenze hat.

Zweiter Lehrsatz.

Es ist

$$_0\log(1+a+bi) = a + bi - \frac{1}{2}(a+bi)^2 + \frac{1}{3}(a+bi)^3 - \cdot \cdot \cdot \cdot \qquad 83)$$

jedoch nur in folgenden Fällen:

1) wenn mod. $(a+bi) < 1$.
2) wenn mod. $(a+bi) = 1$ und $[\arg(a+bi)]^2 < \pi^2$.

Beweis.

Wenn wir die beim Beweise des ersten Lehrsatzes eingeführte Bezeichnung beibehalten, so findet nach dem Lehrsatz über die Verwandlung von dem Logarithmus einer Complexen in eine Complexe die Gleichung statt:

$$_0\log[1 + \alpha(\cos\varphi + i\sin\varphi)] = {}_0\log f(1,0) + i\,\psi(1,0) \qquad 84)$$

Nun ist nach dem zweiten Zusatz zum ersten Lehrsatz, nur dann, wenn entweder $\alpha < 1$, oder wenn $\alpha = 1$ und zugleich $\varphi^2 < \pi^2$, der zweite Theil dieser Gleichung

$$= [\alpha\cos\varphi - \frac{1}{2}\alpha^2\cos 2\varphi + \cdot \cdot \cdot \cdot] + i[\alpha\sin\varphi - \frac{1}{2}\alpha^2\sin 2\varphi + \ldots.]$$

und da dieser letztere Ausdruck

$$= \alpha(\cos\varphi + i\sin\varphi) - \frac{1}{2}\alpha^2(\cos 2\varphi + i\sin 2\varphi) + \cdot \cdot \cdot \cdot$$

so wird man sogleich die Richtigkeit unsers Lehrsatzes erkennen.

Dritter Lehrsatz.

Bezeichnen k und k_1 reelle Zahlen, 0 nicht ausgenommen, hingegen μ eine positive ganze Zahl, und setzt man, wie bisher

$$\frac{(k+k_1 i)\cdot(k+k_1 i-1)(k+k_1 i-2)\cdot\cdot\cdot(k+k_1 i-\mu+1)}{1\cdot 2\cdot 3\cdot \ldots \mu} = \binom{k+k_1 i}{\mu}$$

so wird beim unendlichen Zunehmen von μ, wenn c eine von 0 verschiedene angebbare Complexe bezeichnet, die wenn $k_{,} = 0$, den Werth 1 hat:

1) $\lim\binom{k+k_{,}i}{\mu} = \pm c$, wenn $1 + k = 0$.

2) $\lim\binom{k+k_{,}i}{\mu} = 0$, wenn $1 + k$ positiv.

3) $\lim\binom{k+k_{,}i}{\mu} = \pm \infty$, wenn $1 + k$ negativ ist.

Beweis.

I.

Das Product aus den sämmtlichen Modulis zu den Faktoren

$$k+k_{,}i,\ \frac{k+k_{,}i-1}{2},\ \frac{k+k_{,}i-2}{3},\ \ldots\ \frac{k+k_{,}i-\mu+i}{\mu}$$

der Faktorielle $\binom{k+k_{,}i}{\mu}$ bildet den Modulus von $\binom{k+k_{,}i}{\mu}$, und ist, wenn $k = -1$, wie leicht einzusehen,

$$= {}_0\sqrt{(1+\frac{k_1^2}{1^2})(1+\frac{k_1^2}{2^2})(1+\frac{k_1^2}{3^2})\cdots(1+\frac{k_1^2}{\mu^2})}$$

Nun sei γ eine endliche positive ganze Zahl, deren Quadrat nicht unter k_1^2 liegt; dann wird, wenn

$$(1+\frac{k_1^2}{\gamma^2})\left[1+\frac{k_1^2}{(\gamma+1)^2}\right]\left[1+\frac{k_1^2}{(\gamma+2)^2}\right]\cdots(1+\frac{k_1^2}{\mu^2}) = P$$

P eine positive endliche Zahl sein, so gross man sich auch μ denken mag. Denn, bedenken wir, dass $P = {}_0e^{lP}$ und

$$lP = l\left(1+\frac{k_1^2}{\gamma^2}\right) + l\left(1+\frac{k_1^2}{(\gamma+1)^2}\right) + \cdots l\left(1+\frac{k_1^2}{\mu^2}\right)$$

so werden wir in Berücksichtigung, dass $\frac{k_1^2}{\gamma^2}$ die Einheit nicht übersteigt, vermöge der Gleichung 7) folgende Gleichung haben:

$$lP = \frac{k_1^2}{\gamma^2} - b\left(\frac{k_{,}}{\gamma}\right)^4 + \left(\frac{k_{,}}{\gamma+1}\right)^2 - b_{,}\left(\frac{k_{,}}{\gamma+1}\right)^4 + \left(\frac{k_{,}}{\gamma+2}\right)^2 - b_2\left(\frac{k_{,}}{\gamma+2}\right)^4 + \ldots$$

wo $b, b_1, b_2 \ldots$ positive zwischen 0 und $\frac{1}{2}$ liegende Zahlen bezeichnen.

Da nun nach dem in 5.) angeführten Kennzeichen der Convergenz die Reihe der positiven Summanden, und noch weit mehr die Reihe der negativen Summanden im zweiten Theil dieser Gleichung convergirt, so ist offenbar lP und mithin auch $_{0}e^{lP}$ oder P selbst eine von 0 verschiedene bestimmte endliche Grösse. Beachtet man nun, dass γ eine positive endliche Zahl, so wird man sogleich einsehen, dass

$$\lim.\ \mathrm{mod.} \binom{-1+k_{,}i}{\mu} = C_{0}$$

wo C_0, wenn $k_{,}$ nicht 0, eine über 1 liegende positive endliche Zahl, und wenn $k_{,} = 0$, die Einheit bedeutet. Setzen wir jetzt ferner $\arg \frac{k+k_{,}i-\nu+1}{\nu}$, oder was, da ν nicht 0, dasselbe ist:

$$\arg(k+k_{,}i-\nu+1) = \gamma_{\nu} \qquad \text{und}$$

$$\arg\binom{k+k_{,}i}{\nu} \quad \text{oder} \quad \gamma_1+\gamma_2+\gamma_3+\ldots\gamma_{\nu} = A_{\nu}$$

so behaupte ich, dass beim unendlichen Zunehmen von ν

$$\lim\,[\cos A_{\nu} + i \sin A_{\nu} + \cos A_{\nu+1} + i \sin A_{\nu+1}] = 0 \qquad 85)$$

den einzigen Fall ausgenommen, da $k_{,} = 0$ und zugleich $k = 0$ oder eine positive ganze Zahl ist. Es ist nämlich

$$A_{\nu+1} = A_{\nu} + \arg(k+k_{,}i-\nu)$$

und für ein unendlich gross werdendes ν das $\arg(k+k_{,}i-\nu)$, wenn k und $k_{,}$ von angebbarer Grösse von π durchaus nicht angebbar verschieden, mithin $A_{\gamma+1} = A_{\gamma} + \pi$, woraus man sofort auf die Richtigkeit unserer Behauptung schliessen darf.

Wir sehen also, dass, wenn in

$$\binom{-1+k_{,}i}{\gamma} = (\cos A_{\gamma} + i \sin A_{\gamma})\ .\ \mathrm{mod.}\binom{-1+ki}{\gamma}$$

γ ohne Ende successive um eine Einheit wächst, der reducirte Ausdruck zu $\binom{-1+ki}{\gamma}$ nach jeder Zunahme um 1 um so genauer in das Entgegengesetzte seiner Werthes übergegangen ist, je grösser γ geworden, dass hingegen der Modulus zu $\binom{-1+k_{,}i}{\gamma}$ sich hiebei einer bestimmten endlichen Grenze fortwährend nähert. Der Ausdruck $\lim \binom{-1+k_{,}i}{\gamma}$ hat demnach die Zweideutigkeit eines Radikals mit dem Wurzelexponenten 2.

Wenn insbesondere $k_{,} = 0$, so ist bei unendlich gross werdendem γ: $\cos A_\gamma + i \sin A_\gamma = +1$, wenn γ gerade, und $= -1$, wenn γ ungerade; da jedes der Argumente $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3 \ldots\ldots$ in diesem Falle offenbar $= \pi$ ist; und da, wenn $k_{,} = 0$, wie wir schon gesehen haben,

$$\text{mod.} \binom{-1}{\gamma} = +1$$

so ergibt sich sofort, dass $\binom{-1}{\gamma} = (-1)^\gamma$ ist.

II.

Nehmen wir jetzt $k = -1 - n$ an, wo n eine positive Zahl bezeichnet, so wird

$$\text{Mod}\binom{k+k_{,}i}{\mu} = \frac{{}_0\sqrt{k_1^2+(n+1)^2}}{1} \cdot \frac{{}_0\sqrt{k_1^2+(n+2)^2}}{2} \cdots \frac{{}_0\sqrt{k_1^2+(n+\mu)^2}}{\mu}$$

$$= {}_0\sqrt{\left(1+\frac{2.1.n+k_1^2+n^2}{1^2}\right)\left(1+\frac{2.2.n+k_1^2+n^2}{2^2}\right)\cdots\left(1+\frac{2\mu n+k_1^2+n^2}{\mu^2}\right)}$$

mithin offenbar

$$\text{Mod}\binom{-1-n+k_{,}i}{\mu} > {}_0\sqrt{\left(1+\frac{2n}{1}\right)\left(1+\frac{2n}{2}\right)\cdots\left(1+\frac{2n}{\gamma}\right)\cdots\left(1+\frac{2n}{\mu}\right)} \quad 86)$$

sein. Nun hat man nach dem ersten Lehrsatz, wenn γ eine positive ganze Zahl, die Gleichung:

$$\left(1+\frac{1}{\gamma}\right)^{2n} = 1 + \frac{2n}{\gamma} - \frac{2n(1-2n)}{1.2.\gamma^2} \cdot \left(1 - \frac{2-2n}{3\gamma}\right) - \ldots$$

Wenn daher 2n ein positiver ächter Bruch, so wird immer

$$1 + \frac{2n}{\gamma} > \left(1+\frac{1}{\gamma}\right)^{2n}$$

Setzen wir nun in dieser Gleichung für γ die Zahlen 1, 2, 3, ... μ, jedoch immer in der Voraussetzung, dass $2n < 1$, und multipliciren hierauf die so erhaltenen Ausgleichungen mit einander, so gelangen wir zu folgender Relation:

$$\left(1+\frac{2n}{1}\right)\left(1+\frac{2n}{2}\right)\left(1+\frac{2n}{3}\right)\ldots\ldots\left(1+\frac{2n}{\mu}\right) >$$

$$> \left[(1+1)\cdot\frac{2+1}{2}\cdot\frac{3+1}{3}\cdot\frac{4+1}{4}\cdots\cdots\frac{\mu+1}{\mu}\right]^{2n}$$

$$> (\mu+1)^{2n}$$

Diese Ungleichheit und die 86) geben die volle Gewissheit, dass beim unendlichen Zunehmen von μ, wenn 2n ein positiver ächter Bruch und noch weit mehr, wenn 2n $\overline{\gtrless}$ 1

$$\lim.\bmod.\left(\frac{-1-n+k,i}{\mu}\right) = +\infty \qquad 87)$$

Da überdiess die Gleichung 85) auch für den Fall, da k = — 1 — n, bewiesen wurde, so ergibt sich hieraus die Wahrheit der dritten Behauptung unsers Lehrsatzes.

Die zweite Behauptung haben wir schon unter II.) im Beweise des ersten Lehrsatzes begründet, und in der Gleichung 8) dargestellt.

Beobachtungen über die gegenwärtig im Mailändischen herrschende Krankheit der Seidenraupe, der Puppe und des Schmetterlings.

Von **H. Frey** und **H. Lebert.**

(Vorgetragen den 17. Nov. 1856.)

Da wir nur nach aus der Lombardei übersendeten Materialien unsere Untersuchungen angestellt haben, konnten wir natürlich weniger die bei den lebenden Insekten eintretenden krankhaften Erscheinungen beobachten, als eine Reihe anatomischer und mikroskopischer Forschungen vornehmen, um uns von dem Wesen und der Verbreitungsart dieser fürchterlichen Seuche, welche bereits der Seidenzucht in verschiedenen Ländern sehr gefährlich geworden ist, einigermassen eine Vorstellung zu machen.

Wir haben eine Reihe mehr äusserlicher Veränderungen einerseits, sowie aber auch anderseits tiefere innerliche Modifikationen und Fremdbildungen in der Säftemasse und in den Organen gesehen.

Wir fangen mit der uns bis jetzt am wesentlichsten erscheinenden an.

Am konstantesten findet man eine zahllose Menge kleiner einzelliger pflanzlicher Elemente im Innern dieser Thiere, sowie auch auf verschiedenen Punkten ihrer Oberfläche.

Diese kleinen Körper bieten stets folgende Charaktere dar: ihre Form ist oval, im Mittleren etwa zweimal so lang als breit, die Endtheile sind vollkommen abgerundet. Die Kontouren sind sehr deutlich, scharf und verhältnissmässig etwas breit, also nicht eine feine abgrenzende Linie, sondern ein auf eine gewisse Dicke hindeutender schwarzer Rand, welcher ungefähr ein Viertel der ganzen Breite dieser Körper einzunehmen scheint. Ihre Grösse ist in der Raupe, sowie in der Puppe und dem ausgewachsenen Schmetterlinge eine ziemlich gleichmässige. Nach unseren wiederholt angestellten Messungen beträgt die Länge im Mittleren $0{,}004^{mm}$ bis $0{,}005^{mm}$, ausnahmsweise $0{,}006^{mm}$; die Breite hat ziemlich regelmässig $0{,}0025^{mm}$, im Minimum $0{,}002^{mm}$ und erreicht aber nur ausnahmsweise $0{,}003^{mm}$. Befindet sich die Flüssigkeit, in welcher man diese Körperchen beobachtet, im Zustande der Ruhe, oder fehlt wenigstens in ihr eine Strömung, so zeigen diese Körperchen nur eine drehende, oscillirende Bewegung, welche bald in der ebenen Fläche, bald in einer mehr schiefen Richtung stattfindet, sowie auch mitunter in der vertikalen, wo alsdann die Körperchen, statt in der Richtung ihrer Axe sich zu befinden, auf einem der Pole aufzustehen scheinen. Nie haben wir irgend eine Progressionsbewegung gesehen und gleicht die beobachtete überhaupt der Molekularbewegung.

Das Innere dieser Körperchen zeigt, selbst mit den stärksten Vergrösserungen (bis zur tausendfachen), bei den Insekten des Bombyx mori keine besondere innere Struktur; nur einmal haben wir einen inneren Hohlraum bemerkt. Der Inhalt ist homogen, durchsichtig, von leicht weissgelblicher Färbung und zeigt weder Flecken, noch Körnchen, noch Spur einer Kernbildung. — Hohlräume haben wir ausser einmal beim Bombyx mori, fast konstant bei einem ähnlichen einzelligen pflanzlichen Gebilde, welches wir in einem Käfer, Emus olens, gefunden haben, bestimmt beobachtet, worauf wir später noch zurückkommen werden. — Ist nun aber auch der Inhalt unserer Körperchen des Bombyx mori ein gleichmässiger, so fehlt ihm doch schon auf den ersten Anblick der Fettglanz, sowie die eigenthümliche Lichtrefraction des Fettes. — Wir werden gleich sehen, dass auch die chemischen Charaktere nicht die des Fettes, sowie auch keineswegs die der gewöhnlichen Moleküle und Körnchen der Proteinsubstanzen sind.

In chemischer Beziehung haben wir nämlich Folgendes beobachtet: Weder das Wasser noch die verschiedenen Medien des Thierkörpers, wie Blut, Darminhalt, Flüssigkeit im Innern des Auges, in den Eileitern etc., modificiren in irgend einer Art diese Körperchen. Behandelt man sie mit Essigsäure in den verschiedensten Koncentrationsgraden, so tritt auch nicht die geringste Veränderung, selbst nach stundenlanger Einwirkung auf. Koncentrirte Mineralsäuren, namentlich Schwefelsäure, bewirken tiefe Veränderungen. Zuerst erbleichen die äussern Umrisse ein wenig, dann quillt das ganze Körperchen auf und erreicht so fast eine doppelte Breite, wobei es oft eine mehr rund-

liche, sphäroide Form annimmt; alsdann sieht man, wie ein feines Wölkchen an einer Stelle des Umfangs, als wenn der Körper geplatzt wäre, und nun erblasst das Körperchen immer vollständiger, lässt zuerst noch einen bleichen, zarten Fleck zurück, schwindet aber allmählig ganz. Dabei geht entschieden keine wahrnehmbare Farbenveränderung vor.

Behandelt man die gleichen Körperchen mit der stärkern oder schwächern Lösung eines Alkalis, mit der von caustischem Kali oder Natron, so bleiben dieselben, selbst nach langer Einwirkung, durchaus unverändert.

Alkohol und Aether verändern sie ebenfalls nicht. Lässt man Jodwasser hinzutreten, so färbt sich der Inhalt bei unveränderten Kontouren gelbbraun und selbst dunkelbraun, was vergleichsweise noch deutlicher bei den ähnlichen Körpern aus Emus olens zu sehen ist, welche grösser sind.

Bringt man nun nach der Jodeinwirkung Schwefelsäure hinzu, so erhält man keine blaue Färbung des Randes, was überhaupt bei so kleinen Elementen nicht wohl beobachtet wird; später löst sich dann das Körperchen auf.

Fassen wir alle diese Reaktionen zusammen und bringen wir die ovoide Form der Körperchen in Anschlag, so geht daraus hervor, dass es sich nicht um fetthaltige oder albuminoide, thierische Moleküle, sondern um eine sehr kleine, einzellige Alge handle. Dieses Urtheil hat auch der in dieser Frage so sehr kompetente Pflanzenphysiolog, Professor Nägeli, bestätigt, welcher die Güte gehabt hat, diese Körperchen sehr genau zu untersuchen.

Dieser so wichtige Punkt wird noch durch zwei That-

sachen vergewissert. Unläugbar haben wir nämlich Theilung der Alge in allen möglichen Zwischenstufen vom innigen Zusammenhange bis zur vollständigen Abschnürung oder Trennung gesehen; einmal haben wir ein Exemplar von einer dreieckigen Gestalt mit leicht konkaven Rändern bemerkt. Ausserdem haben wir im Innern mehrerer Exemplare des Emus olens ganz ähnliche, nur etwas grössere ovoide Körper gefunden, welche bis auf 0,006—0,007^{mm} Länge und 0,0025 bis 0,004^{mm} Breite besitzend, leichter die gleichen chemischen Reaktionen gezeigt haben und in ihrem Innern 1 bis 3 kleine, in der Richtung der Längsachse gelegene Hohlräume darboten, wie man sie bei einzelligen Algen nicht selten trifft. Auch diese Beobachtung hat Herr Professor Nägeli durchaus bestätigt. Botanisch können diese Arten einstweilen noch nicht genau bestimmt werden; hiezu sind noch weitere Studien nöthig.

Wir werden später auf die Verbreitung und Mengenverhältnisse dieser Körper zurückkommen. So viel ist also einstweilen ausgemacht, dass in der jetzt im Mailändischen herrschenden Krankheit der Seideninsekten eine sehr grosse Zahl ganz kleiner pflanzlicher Parasiten vorkommen, welche durchaus von den bis jetzt bei Insektenkrankheiten bekannten verschieden sind.

Nun aber kommen zwei Fragen natürlich in Anregung. Die erste ist, ob diese Elemente mit der Krankheit in innigem Zusammenhange stehen und die zweite, welches ihre Beziehung zu derselben.

Vor Allem sind wir der Wahrheit schuldig, zuzugeben, dass höchst wahrscheinlich diese Gebilde, wiewohl in verhältnissmässig sehr geringer Menge in Exemplaren vorkommen, welche nicht von der lombardi-

schen Krankheit, wenigstens nicht in erheblichem Grade befallen sind. Diess beweist schon unser Auffinden einer ähnlichen Pflanze im Emus olens. Anderseits giebt Cornalia*) in seinem grossen Werke über den Bombyx mori an, dass im Blute der Seidenraupe kleine oscillirende Körnchen (granuli o corpusculi oscillanti) vorkommen, von sphärischer oder oblonger Form. Höchst wichtig ist indessen die Bemerkung Cornalia's, dass dieselben im gesunden und kräftigen Seidenwurm nur in sehr geringer Zahl und wahrscheinlich zufällig auftreten, sowie dass sie eine rückgängige Metamorphose der Gewebe andeuten und daher zahlreich in durch Krankheit oder Hunger geschwächten Raupen, sowie auch in ihrem Lebensende nahen Schmetterlingen erscheinen.

Es sind diess also wahrscheinlich die gleichen, wie die von uns beschriebenen Körperchen, welche aber bei gesunden Thieren als selten und zufällig angegeben werden, und von denen die für ihre Bedeutung so wichtige vegetabilisch-parasitische Natur von uns zuerst erkannt worden ist.

Werfen wir nun einen Blick auf die verschiedenen Entwicklungsstufen des Bombyx mori, in denen wir diese vegetabilischen Zellen gefunden haben, so geben wir einerseits zu, dass wir sie in sehr geringer Menge in angeblich gesunden Raupen, Puppen und Schmetterlingen gesehen haben. Da indessen alle dieselben aus Ober-Italien kamen, wo die Krankheit bereits seit mehreren Jahren eine zunehmende Ausbreitung zeigt, so haben schon deshalb unsere Beobachtungen an gesunden Thieren eine geringe Bedeu-

*) Monografia del Bombice del Gelso. Milano 1856. p. 139.

tung. Man müsste, um hier zu genügenden Schlüssen zu gelangen, Thiere aus Gegenden untersuchen, in welchen bis jetzt noch keine Spur jener Krankheit vorgekommen ist und welche auch nicht aus den inficirten Gegenden Ober-Italiens, Süd-Frankreichs und Spaniens als Eier bezogen worden sind.

Im Innern der Eihülle haben wir diese Körperchen bisher nie finden können, trotzdem dass wir sie in den Eileitern und an der Oberfläche der Eier gesehen haben.

Die andern Charaktere kranker Eier, ihre dunklere Färbung, ihre mehr konkave Aushöhlung, ihr dicklicherer Inhalt, welche man allerdings zu beobachten Gelegenheit hat, haben einen nicht grossen Werth. Bei dem Vergleiche gesunder und kranker Eier haben wir die Pigmentmenge und die sternartigen Figuren derselben sehr schwankend gefunden. Ebenswenig hat auch der gleichmässige Druck mit dem Compressorium genügende Resultate geliefert. Endlich sehen die unbefruchteten Eier gesunder und kranker Schmetterlinge einander durchaus ähnlich. In der Menge derselben im Innern der Schmetterlinge haben wir auch keine treffenden Unterschiede finden können.

Nun fehlt uns ein sehr wichtiges Mittelglied unserer Untersuchungen, nämlich sehr kleine, dem Auskriechen nahe und dann in den früheren Häutungsperioden sich befindende kranke Räupchen, sowie wir auch anderseits bedauern, dass wir noch nicht aus ganz gesunden Gegenden kommende Raupen etc. mit den norditalienischen haben vergleichen können.

Die ausgewachsenen und die dem Verpuppen nahen Raupen bieten schon auf den ersten Anblick ein schwächliches, krankes Ansehen dar, was sich auch

in allen ihren trägen Bewegungen, sowie in dem später öfters weichen und noch häufiger verhältnissmässig kleinern Cocon kund giebt, in welchem dann so manche Raupen gar nicht zur Verpuppung kommen.

Die Farbe der Raupen ist eine mehr schmutziggelbe und zeigt die Oberfläche zahlreiche schwarze Flecke, welche vom Gelbbraunen bis zum Dunkelschwarzen schwanken. Auch sieht man stellenweise eine mehr graubraune oder diffuse schwärzliche Färbung, während an andern Stellen die Flecken umschrieben und zahlreich sind, und zwischen der Grösse eines mikroskopischen Punktes und der einer Linie und drüber schwanken. Auch am Kopf und an den Füssen sieht man mitunter eine diffusere schwärzliche Färbung und trifft auch wohl die Füsse zum Theil, sowie das Horn verschrumpft. Bei manchen Raupen wird dann auch die Grundfarbe der Haut fast ockergelb. Mit dem Mikroskop findet man nun viel zahlreichere schwarze Flecken bis zu der Kleinheit von $0,02^{mm}$ und drunter, sowie man sich auch bestimmt bei sorgfältiger Untersuchung überzeugen kann, dass diese Flecken sich ebensowohl in der Chitinsubstanz selbst zerstreut finden, als auf der epidermoidalen Oberfläche. Oft findet man diese Flecken gruppenförmig, von ungleicher Grösse beisammen. Eine mehr ringförmige Anordnung um einzelne Theile ist zufällig. Mit dem Mikroskop entdeckt man in den schwarzen Flecken nichts Erhebliches, nur ein feines homogenes Pigment. Ueber die Natur dieses Pigments haben wir vorläufig nichts heraus bringen können, als dass es in Wasser, schwachen Säuren und Alkalien unlöslich ist. Ebenso ist uns der Causalnexus der Algen und dieser Pigmentirung unbekannt geblieben.

Untersucht man die verschiedenen Theile der Raupe, so findet man verhältnissmässig wenig histologische Veränderungen, wohl aber im Darmkanal, in den Spinngefässen, im Blute und im Fettkörper eine zahllose Menge der kleinen ovoiden Pflanzenzellen, welche wir aber weder in den Stigmaten noch in den Tracheen gesehen haben. Das allgemeine Vorkommen der kleinen Körperchen also und die Veränderungen in der Ernährung, sowie in der Hautfarbe mit ihren dunklen Stellen und schwarzen Flecken beurkunden ein tiefes Erkranken der Raupen und es wird sich wahrscheinlich bei weiteren Forschungen ergeben, das schon sehr junge Raupen krank werden. Wichtig aber ist, was wir durch alle Perioden hindurch verfolgen können, dass kein Organ speciell ergriffen zu sein scheint und besonders sich weder Zerstörungen in den Theilen noch irgend welche krankhafte Exsudate zeigen. Einen entschiedenen Kontrast bildet dieser Befund mit der Pilzkrankheit der Fliegen und der Muskardine der Seidenraupen, bei welchen die inneren Organe tiefe Veränderungen erleiden und grösstentheils zerstört werden.

Betrachten wir nun die Puppen, so haben wir vornweg zu bemerken, dass viele ausgewachsene Raupen nicht zur Verpuppung gelangen, sowie schon die Eier ein ungenügendes Resultat liefern und von den ausgekrochenen Raupen auch nur ein Theil alle Häutungsperioden überstehen soll.

Die Cocons sind durchschnittlich kleiner. In einer höchst interessanten Sendung, welche Herr Professor Cornalia uns zu machen die Güte hatte, und in welcher ein Theil gesunder und ein Theil kranker Puppen sich befanden, waren viele der erkrankten um $1/4$ bis $1/3$ kleiner als die gesunden; bei manchen war auch

das Gespinnst weniger resistent und an Farbe scheinen uns viele etwas gelber; indessen ist auf diese äussern Charaktere allein kein grosser Werth zu legen. Die Puppen selbst sind auch verhältnissmässig kleiner und dunkler gefärbt, besonders stellenweise. Die braunen Flecken, abgerechnet leichten Flüssigkeitsaustritt durch den Transport, sind theils auf die Gegend der Fühler, theils auf die der Flügel vertheilt. Meist dunkler ist der Theil zwischen den Flügeln vorn und auch die Rückenfläche; dass man aber auch äusserlich scheinbar ganz normale Cocons und Puppen finde, ist nicht zu bezweifeln.

Was nun ihren Bau betrifft, so sind auch alle Theile von uns sorgfältig durchmustert worden und zeigten sich ebenfalls keine bestimmten Organveränderungen, sondern auch überall eine sehr grosse Menge der kleinen Vegetabilien und diese sogar auch bei fast reifen Puppen an der Oberfläche der schon vollständig ausgebildeten Flügel und auf der Innenseite der Puppenhülle, so dass nicht daran zu zweifeln ist, dass beim Auskriechen eine gewisse Menge derselben an der Oberfläche des Körpers sitzen bleiben, auf welcher wir sie denn auch aufgetrocknet in leicht bröcklicher feinkörniger Masse wirklich gefunden haben.

Wir kommen nun an die Beschreibung der Krankheit des Schmetterlings und hier berufen wir uns vor Allem auf die vortreffliche Beschreibung Cornalia's*), welcher das Uebel als „idropisia della farfalla“ bezeichnet. Er unterscheidet drei Stadien; in einem ersten wird der Leib des Insektes sehr gross; es ist schwach, begattet sich noch und das Weibchen lie-

*) Op. cit. p. 361.

fert eine mehr oder weniger gute Brut; im zweiten Stadium begattet sich das Weibchen, aber giebt keine Brut; im dritten findet die Begattung gar nicht mehr statt. Das Weibchen scheint namentlich oft krank zu sein. Der Schmetterling kriecht nur schwer aus. Der Leib ist bei seinem grossen Umfange in den Ringen besonders aufgetrieben, was wir jedoch zum Theil auf die Krüppelhaftigkeit des Insekts schieben. Blut oder Ernährungsflüssigkeit sind in grosser Menge vorhanden. Die Flügel entwickeln sich nur höchst unvollkommen; man sieht auf ihnen variköse Anschwellungen der Adern, aus denen man leicht Blut ausdrücken kann; dieses trocknet und hinterlässt dunklere Flecke. Das Blut ist reich an vibrirenden Körpern und wird oft beim Eintrocknen dunkler. Das Männchen allein hat noch einige Lebhaftigkeit, das Weibchen gestattet aber die Copulation gewöhnlich nicht mehr.

Legt das Weibchen noch Eier, so geschieht diess langsam und in geringer Zahl.

An diesen Auszug der Cornalia'schen Beobachtungen knüpfen wir unsere eignen, wobei wir dem Herrn Professor Cornalia, den Herren Bertschinger in Mailand und Martin Bodmer in Zürich unsern wärmsten Dank für die Güte ausdrücken, mit welcher sie unsere Studien unterstützt haben und uns noch in später Jahreszeit Eier, lebende Raupen, Puppen und Schmetterlinge zu verschaffen im Stande waren.

Auf der äussern Oberfläche haben wir allerdings auch die rostfarbenen und schwarzen Flecke gefunden und um sie herum viele der kleinen Körperchen, welche stellenweise die Schuppen bedeckten; auch die varikösen Erweiterungen an den Flügelrippen haben wir gesehen, sowie zuweilen die mehr weissgraue

Grundfarbe der meist verkrüppelten, sehr dickleibigen und schwerfälligen Insekten. Stachen wir den Leib eines Insekts an, so quoll gewöhnlich eine grosse Menge dunkler gelbbrauner, leicht trüber Flüssigkeit aus, welche neutral reagirte und sowohl dunkler als auch trüber war, als das normale Blut des Schmetterlings. Ausserordentlich arm zeigte sie sich an Blutzellen, während sie grosse Mengen der kleinen einzelligen Pflanzen enthielt; krystalloide Bestandtheile fanden wir in demselben nicht. Eine tiefe Veränderung des Bluts ist also unläugbar.

Es wurden nun alle Organe des Schmetterlings an einer Reihe von Exemplaren untersucht und überall fanden wir die gleichen Körperchen in zahlloser Menge. Verhältnissmässig am meisten zeigten sie sich im Fettkörper, dessen Fettmoleküle oft zum grössten Theile verschwunden waren; ferner in den Malpighischen Gefässen, viele im Magen und Darmkanal, im Innern des Auges zwischen den Krystallkegeln, im Innern quergestreifter Muskeln der Beine, aber keine in den Stigmaten und im Hohlraum der Tracheen, während zwischen der äussern Haut und dem Spiralfaden dieser Röhren sie mehrfach beobachtet wurden. Ueberhaupt fiel uns ihr Vorkommen in den scheinbar bestgeschlossenen Räumen auf. In den Eileitern fanden wir stets auch eine verhältnissmässig grosse Menge, so dass gewiss viele an den Eiern kleben bleiben. In den Hoden haben wir diese Körperchen in ziemlich grosser Menge in den Zwischenräumen der Spermatophoren, im Innern dieser aber durchaus nicht gesehen. Auf der andern Seite fanden sich sonst in den Organen und Geweben des Schmetterlings keine tiefen organischen Veränderungen und namentlich fehlten die

Produkte einer eigentlichen pathologischen Ausschwitzung.

Die folgende Tabelle giebt über die Menge einen guten Ueberblick. Die einfachen Querstriche bedeuten, dass die betreffenden Organe nicht untersucht worden sind. Ein Blick auf die Tafel zeigt übrigens die höchst ungleichmässige Vertheilung der Körperchen in den verschiedensten Organen, wobei die grössere Massenhaftigkeit im Blute durchaus nicht vorherrscht.

Suchen wir uns nun über die Natur der Krankheit nach den bisherigen Ergebnissen einen Begriff zu bilden, so müssen wir vor allen Dingen das Unzureichende und Lückenhafte unserer Kenntnisse mit wahrem Bedauern zugestehen. So viel aber ergiebt sich, dass die Krankheit durch alle Metamorphosen, von der Raupe an hindurchgeht, dass wenige Organ- und Gewebsveränderungen, und diese überhaupt von unerheblicher Natur, bestehen, dass hingegen das Blut in seinen physikalischen und mikroskopischen Charakteren sich verändert zeigt und dass in allen Geweben und Organen eine grosse Menge kleiner, einzelliger Pflänzchen (Algen) sich vorfinden. Wo aber bilden diese sich und welchen Antheil haben sie an der Krankheit?

Hier sehen wir vor Allem, dass nicht das Blut, sondern alle Gewebe, selbst die abgeschlossensten, die Alge enthalten. Wenn auch die zum Theil von Blutextravasaten herrührenden Flecken die Erklärung erlauben, dass die in ihrer Umgebung befindlichen Pflänzchen mit dem Blute ausgetreten sind, so wäre diess um so schwerer für den Fettkörper, das Innere des Auges, der Muskeln etc. zu beweisen, als in diesen die gelbliche Färbung gefehlt hat, welche das dunkel-

Raupe, Puppe oder Schmetterling.	Blut.	Verdauungsapparat.	Spinndrüsen.	Fettkörper.	Malpighische Gefässe.	Auge.	Hohlraum der Beine.	Genitalien.	Tracheen.	Haut.
I. Eine erwachsene Raupe aus Mailand, etwas verschrumpft, aber sonst nicht krank	0	Im Dickdarme einzelne	0	0	einzelne	—	—	0	0	—
II. Eine gesunde Puppe von Mailand.	0	0	—	0	0	0	—	—	0	—
III. Eine kranke, grosse Raupe v. Mailand.	viele	im obern Theile wenig, im untern zahllos	zahllos	zahllos	zahllos	—	—	—	0 nur im Gewebe einzeln	—
IV. Eine Puppe von Padua, äusserl. nicht krank, anscheinend dem Ausschlüpfen nahe.	einzelne	zahlreich	—	mässig	mässig	sehr zahlreich	mässig	mässig	0 nur zwischen den Häuten	viele auf den Flügeln und den Schuppen
V. Krank. Schmetterling von Mailand.	viele	zahllos	—	zahlreich	viele	einzelne	viele	viele	0	viele auf d. Flügeln
VI. Krank. Schmetterling von Mailand.	mässige Menge	viele	—	zahllos	zahllos	einzelne	mässige Menge	viele	0	viele auf d. Flügeln
VII. Krank. Schmetterling von Mailand.	viele	viele im Magen	—	einzelne	zahllos	zahllos	viele	viele	0	—
VIII. Mässig kranker männl. Schmetterling.	ziemlich viele	viele	—	0	sparsam	sehr viele	mässig	im Hoden mässig, in d. Spermatophoren keine	0	sehr viele

gefärbte Blut wahrscheinlich durch Imbibition hätte erzeugen müssen, wenn diese Theile, statt vom Blutstrome einfach umspült zu sein, in irgend einer Art eine paremchymatöse Gewebsdurchtränkung von demselben erlitten hätten. Somit kämen wir also einer spontanen Entwicklung in vielen Theilen zugleich nahe, ohne dieselbe jedoch als nachgewiesen anzunehmen.

Erzeugt nun eine Veränderung des Insektenkörpers die reichliche Bildung jener Körperchen, oder findet das umgekehrte Verhältniss statt? Auch hier halten wir mit unserm Urtheile noch zurück, bemerken jedoch, dass das Fehlen selbst mit dem Mikroskop wahrnehmbarer Gewebsveränderungen der Thiere in den verschiedenen Metamorphosen es eher wahrscheinlich mache, dass die reichliche Bildung jener pflanzlichen Körperchen, welche wohl in kleiner Menge unschädlich sein möchten, allmählig und wahrscheinlich durch mehrere Generationen hindurch die Insekten immer kranker und zuletzt zeugungsunfähig macht, wofür auch die mehrjährige Dauer der Krankheit, bevor sie zu vollkommener Entwickelung kommt, spricht.

Fragen wir uns nun endlich, wie die Alge auf die Verbreitung des Uebels wirke, so möchten wir auch mit der Erklärung der Art der Ansteckung vorsichtig sein. In der Menge vieler Milliarden existirend, nicht bloss aus dem Leibe sich zersetzender Insekten, sondern auch aus den Exkretionen lebender in grosser Menge in die Luft gelangend, in welcher sie vermöge ihrer Kleinheit schwebend erhalten werden, könnten sie allerdings den Keim der Krankheit weiter verbreiten — und zwar auf eine doppelte Art, einmal sich später durch Theilung und Sprossung weiter entwickelnd, sowie sie auch anderseits, aus den inficirten Körpern kommend,

als Träger eines an ihnen haftenden Krankheitsstoffes von Neuem inficirend wirken könnten. Indessen dürfte doch auch dieser kleine vegetabilische Organismus nach unserer Beobachtung in von Aussen abgeschlossenen Räumen entstehen können. So wäre denn auch diese so unendlich wichtige Frage nur erst diskussionsfähig gemacht, aber von einer definitiven Lösung weit entfernt. Von grösster Bedeutung wäre aber hier vor Allem eine Reihe von Untersuchungen der frühesten Stadien, vom befruchteten Eie bis zur weiter entwickelten Raupe, durch die ersten Altersperioden hindurch. Wir haben übrigens alle Anstalten getroffen, um diese Studien später möglichst vollständig machen zu können. Dass übrigens, wie für ähnliche Erkrankungen der Thiere und Pflanzen, auch hier allgemeinere klimatische Ursachen und Perturbationen mit im Spiele seien und der Parasitismus eben nur ein Element der Krankheit ausmacht, ist wahrscheinlich.

Notizen.

Auszüge aus Briefen des Herrn Dr. Schläfli.

Schumla, den 22. Juni 1856.

.... Am 9. Juni sind wir nach Chysirkaleh abgefahren, wo ich den dortigen Spital übernehmen sollte. Aber schon am folgenden Tage kam uns Contreordre zu, uns bereit zu halten, nach Varna eingeschifft zu werden. Am 20. landeten wir in Varna, von wo wir nach kurzem Aufenthalte nach Schumla abmarschirten, um das dortige Lager zu beziehen. Unser Regiment wird hier ausbezahlt und Omer Pascha, der jeden Tag erwartet wird, soll die Orden vertheilen. Nach 2

bis 4 Wochen begeben wir uns nach unsern Garnisonsstädten, d. h. nach Monastir, Epirus oder Nieder-Albanien. Gebe Gott, dass wir so bald als möglich aus dem abscheulichen Neste herauskommen, c'est un pays détestable, grässlich langweilig, traurig, öde, mit wenigem dürrem Grase versehene Hügel, kein grüner Halm; den einen Tag kalt zum Zähneklappern, den andern heiss, dass man im Fegefeuer zu sein glaubt; die Erde hart und gesprungen wie ein Backstein. Dürres Gras für unsere armen Pferde treiben wir nur mit grösster Mühe auf; Holz ist fast gar nicht mehr vorhanden. Ich könnte dir die Schumlaer Sündentafel noch grösser machen; zum Glück herrscht doch ein ziemlicher Ueberfluss an Lebensmitteln, namentlich an Knoblauch und Zwiebeln, ächten bulgarischen Nationalleckerbissen, an denen ich, horribile dictu, grossen Geschmack zu finden anfange.

1. Juli. . . . . (Dieser Brief kam in Begleit einer Insektensendung aus Reduktaleh [Mingrelien], Chysirkaleh [Türkisch-Grusien] und Schumla [Bulgarien], worüber später eine Notiz folgen wird. Das unstäte Leben und die mancherlei Strapazen gestatteten indess keine reiche Ausbeute. Am reichsten erwies sich Reduktaleh. Nun heisst es:)

. . . . Die zwei andern Phryganeengehäuse habe ich ausser Wasser unter einem, immerhin etwas feuchten, vom Meere ans Land getriebenen Holzstücke gefunden. Die Thatsache ist interessant und ich bin ihrer gewiss, da ich beide Larven immer lebend und zu Hunderten unter diesen feuchten Holzstücken sammelte. . . . . Von Batum hätte ich gerne eine der dort ungemein häufigen Nattern geschickt (scheint mir nur eine schwärzer colorirte Varietät unserer gemeinen Ringelnatter), es fehlte mir aber der Spiritus. Wir machten uns wohl das Vergnügen, sie mit Pistolenschüssen zu erlegen. Von Reduktaleh sind einige, leider schlechte Meerconchylien beigelegt. Das schwarze Meer ist an Mollusken äusserst arm und die wenigen Spezies, die sich vorfinden, sind nur auf einigen Küstenpunkten in Menge zerstreut. So finden sich in Reduktaleh Tellineen und Neriteen in grosser Menge, während

auf der ganzen Küste von Batum bis nach Dschuruhsu Conchylien, einige Patellen und Neriten abgerechnet, sehr selten sind. (Ebenso in Sinope, Samsun, Trebisonde). Am Meere finden sich zierliche Steinchen; von Dschuruhsu haben meine Collegen wahre Edelsteinchen mitgebracht. Wohl sind es Silicate? Um sie in ihrer wahren Zierlichkeit zu sehen, muss man einige derselben benetzen. Sie sind der Gurischen Küste spezifisch eigen und namentlich ist der Meeresstrand von Dschuruhsu daran sehr reich. Pflanzen konnte ich bisher keine sammeln, werde in Zukunft aber mehr auf die Kinder Flora's achten und nicht mehr mit stiller Verachtung an ihnen vorübergehen. —

. . . . Da ich gerade von meiner Stellung als Arzt rede, so ist es am Platze, die schlechte Meinung, die man vom türkischen Dienste hat, zu widerlegen. Man glaubt allgemein, man werde nicht bezahlt. Wer wollte in diesem Falle noch eine Anstellung im türkischen Dienste suchen? Allerdings können Monate, vielleicht sogar Jahre verstreichen, bis man seine Gage erhält; aber verloren ist nichts, bezahlt wird sie immer. So bin ich stets auf den Tag ausbezahlt worden. Bei uns würde mancher Arzt mit meiner Besoldung zufrieden sein. Daneben hat man, besonders jetzt in Friedenszeit, die freiste Stellung, die man sich denken kann. Morgens 8 Uhr kommen die Kranken vom Regimente (täglich 1 – 3 Personen), denen man ein Rezept verschreibt, das der Apotheker ausführt. Nachher hat man den ganzen Tag für sich, geht, wohin es einem gefällt, macht was man will. Befindet man sich in einer Garnisonsstadt, so hat man noch seine Praxis unter der Civilbevölkerung. Versteht sich, dass der Dienst auch seine Schattenseiten hat, die aber um so unbedeutender werden, als man mehr türkische Sitten annimmt. Was nun mein Urtheil über die Türken anbelangt, die ich nun seit einem Jahre zu beobachten Zeit hatte, so kann es, was die Individuen betrifft, nur gut lauten; ich habe die vortrefflichsten, herzlichsten Menschen unter ihnen gefunden, und im Allgemeinen sind sie sehr gutmüthig. Die Gesammtheit, der Staat dagegen,

die ganze Verwaltung ist durchaus faul. Ermannen sie sich aus ihrer Schlaffheit (wie es der letzte Krieg gezeigt hat) und schreiten sie auf dem Wege des Fortschrittes, so mögen sie seiner Zeit noch eine Zukunft haben, die freilich nie so glänzend sein wird, wie die Vergangenheit. Tausendmal lieber das Szepter eines Padischah in diesen Ländern, als orientalisches Christengesindel. Was Dummheit, Schlechtigkeit, Fanatismus anbelangt, ist dasselbe den Türken weit überlegen. Auch ist merkwürdig, dass die Türken den Franken immer gern dulden, ja ihn lieb haben, während die Griechen und ebenso die Armenier einen wüthenden Hass gegen uns tragen.

.... Von Schumla bis Monastir haben wir 25 Tagemärsche und von da bis Janina, wohin wir bestimmt sind, noch 12. Die Märsche sind aber sehr kurz und immer, à la turque, in der Nacht. Den Tag über schläft man in seinem Zelt. Um Mitternacht schlägt die Trommel zum Aufbruch; in einer halben Stunde ist die Lagerstätte abgetragen und auf die Wagen geladen, und im langsamen Trott geht es weiter bis Morgens 7—8 Uhr, und dann hat man Ruhe....

Janina, 21. Sept. 1856.... Nach grosser, langer Wanderschaft bin ich glücklich, gesund und wohlbehalten in den Gefilden des alten Epirus angelangt und Euch wieder um einige hundert Stunden näher gerückt. Meine erste grössere Landreise quer durch die ganze europäische Türkei, von Varna bis Janina, d. h. eine Strecke von 200 Stunden, habe ich also glücklich vollendet. Mir für diesen Winter die Ausarbeitung meines treu und genau geführten Tagebuches vorbehaltend, gebe ich gegenwärtig nur die hauptsächlichsten Punkte der Route an, nämlich: Varna, Schumla, Dschuma, Tirnowa, Selvi, Loftschia, Sophia, Palanka, Kostendil, Köperlü, Perlépé, Monastir, Prespe, Gördsche, Leskowik und Janina. Was die zoologische Ausbeute betrifft, so fiel sie im Ganzen sehr gering aus und zwar aus demselben Grunde, wie voriges Jahr in Constantinopel. Während der ganzen Reise von 6 Wochen haben wir nie ein Tröpfchen Regen gesehen und Monate vorher war ebenfalls keiner gefallen. Das wenige Gesammelte hat daher nur von geographischem Gesichtspunkte Interesse.

Die Reise war für mich natürlich sehr interessant und lehrreich, manche Erfahrung musste theuer erkauft werden. Der einzige Unfall, der mich traf und der schlimme Folgen hätte haben können, war vor Sophia, wo bei einem Nachtmarsch mein Pferd auf einer Brücke stürzte und sich das Knie brach. Der Reiter kam glücklicher, wunderbarer Weise mit einigen nur leichten Contusionen davon. Bis Monastir, durch die fleissig angebaute Bulgarei, sind die Wege noch so ziemlich, d. h. doch wenigstens zu Pferde bei gutem Wetter gangbar; von Monastir an wurde es aber anders. Albanische Wege werden immer in meinem Gedächtnisse bleiben. Bis vor Janina ist die Strasse nicht viel besser ahs ein Maulthierweg auf unsern Alpenpässen, der sich über ein Gewirr von Bergen und Thälern hinauf- und hinabwindet, auf dem man, um sein Pferd sowohl als sich selbst zu schonen, lieber zu Fuss marschirt, obgleich spitze hervorstehende Felskanten und Steine die Füsse verwunden. Während die Bulgarei, selbst der Theil von Sophia bis Monastir, ein fleissig angebautes Getreidefeld ist, zeigt Albanien nichts als ein Steinmeer, öde, nackte, aller Vegetation beraubte Felsen. Ganz anders Janina. Janina ist sehr hübsch mit freundlicher griechischer Bevölkerung, schöner Umgegend, mit einem reizenden See, einem herrlichen süd-italienischen Clima, saftigen Südfrüchten und schönen Frauen. Mit meiner Besoldung kann ich allen möglichen Luxus treiben und dabei noch etwas zur Seite legen. Ich bewohne ein grosses Haus mit 6 Zimmern am Gelände des Sees, halte 3 Diener, 2 Pferde, lebe ganz angenehm — und doch sind alle meine Gedanken auf eine grössere Reise weiter gegen Osten gerichtet, wofür ich all' mein jetziges epicureisches Leben mit Freuden opfere. Tempora mutantur.

Meine Mühe und Arbeit ist eben nicht sehr gross; täglich habe ich Morgens und Abends die Visite im Hospital zu machen, die in 5 Minuten beendigt ist. Ehemals residirte der gewaltige Rebell Ali-Pascha von Tebelen in dem grossen, weiten, nun in Ruinen sich befindenden Schlosse von Janina, und nun führt ein bescheidener Entomologe in der Maske ei-

nes Hekimbaschi das Szepter, da wir die in besserm Zustande befindlichen Gebäulichkeiten nun als Spital benutzen. Vor und nach der Visite klettere ich auf den massenhaften Trümmern umher und suche nach Käfern und Schnecken, die ich einer Unzahl Scorpionen, Krähen und Eulen streitig mache. Am Fusse des Schlosses liegt der See, an dem ich, unbegafft von neugierigen Menschen, auf Wasserthiere fische; sein Reichthum an Algen, microscopischen Thierchen, Würmern geht ins Unglaubliche. . . . .

Janina, 2. October 1856. — (Mit Rücksicht auf die Reise nach Janina heisst es:) . . . . Der Orient ist wirklich für den Naturforscher der undankbarste Erdfleck, den es geben kann. Von Grönland weiss man wenigstens, dass nur sehr Weniges vorkommt; über den Orient dagegen besitzen wir nichts als unwahre Bilder und Beschreibungen. Der träumerische Ankömmling wird wirklich grässlich enttäuscht, er denkt an Palmenhaine, an duftende Gärten, an sprudelnde Brunnen, und die Phantasie des Naturforschers malt sich auch wieder ihr eigenes Paradies aus. Wie aber sieht die Wirklichkeit aus? Kahle, graue, aller Vegetation beraubte Hügel, anstatt der freundlichen Bäume hie und da ein stachelichtes Gesträuch, äusserste Dürre des Bodens; statt der schönen, glänzenden Thierformen schäbige kleine Bestien. Die Enttäuschung für den Naturforscher ist doppelt gross. In der That sind die Worte von Roth in der Vorrede seines Spicilegium molluscorum Orientis sehr treffend. Und doch gewöhnt man sich nach und nach an das dürre Land, das man anfangs nur mit Eckel und Widerwillen bewohnte; ja man gewinnt es lieb — so wenigstens geht es jetzt mir. . . .

. . . . Es ist merkwürdig, dass in der Türkei noch immer eine wahre Theurung der Lebensmittel herrscht. In den kleinsten und entferntesten Dörfchen des innern Rumeliens, wohin doch keine Communikation statt findet, hat der Preis aller Lebensmittel das Drei- und Vierfache von dem erreicht, was er vor dem Kriege war. Mein grosses Haus mit 6 Zimmern, Garten u. s. f. kostet mich monatlich 20 Franken Miethe; frü-

her war es um 5 bis 6 Franken zu haben. Was die arme Bevölkerung darunter leidet, geht natürlich ins Unglaubliche, — doch kann man sie nicht sonderlich bedauern, da genug vorhanden und nur Trägheit Schuld ist. Ein anderes Uebel, an dem das Land leidet, sind die unzähligen Räuberbanden, die es nach allen Richtungen überziehen. Das Militär macht eigentliche Hetzjagden auf sie; von Monastir sind in letzter Zeit 2 Bataillone ausgerückt, um die Gegend zu säubern. Jeder eingefangene Räuber wird augenblicklich enthauptet und durch einen Firman sind alle Bewohner des Kaiserreichs aufgeboten, zur Vertilgung der Räuber die Waffen zu ergreifen. Doch ist das alles Firlefanz, an die Wurzel des Uebels will man nicht gehen. Sie liegt an der Sicherheitswache oder Gendarmerie, ganz aus wilden, schelmigen Arnauten bestehend. Von ihnen sind alle Strassen bewacht und sollen von ihnen gegen Räuber vertheidigt werden; sie selbst aber verüben weitaus den grössten Theil der Raub- und Mordthaten. Das Uebel kann nicht geheilt werden, bis das Militär auf allen Strassen echelonirt und die Arnauten-Gendarmerie aufgelöst und entwaffnet worden ist. Selbst auf 1/2 Stunde vor Janina hinaus wage ich mich nie unbewaffnet zu gehen. . . .

[**Alb. Mousson und E. Gräffe.**]

Verzeichniss der von Herrn Dr. Schläfli eingekommenen zweiten malacologischen Sendung.

Wir geben diese Verzeichnisse, weil sie vom geographischen Standpunkte aus Interesse haben und die Molluskenfauna einiger noch wenig erforschter Punkte aufzuklären beitragen.

1. Sinope.

Helix striata Müll. — Die südeuropäische typische Form.

» Krynikii Andr. — Mit obwia nahe verwandt, doch mit abweichendem letzten Umgang. Grösser als die von Dubois in der Krimm gesammelten Exemplare.

Helix vermiculata Müll. — Das Vorkommen dieser Art bis nach der transcaucasischen Küste ist längst bekannt.
Bulimus acutus Drap. — Ganz die typische Form.

2. Gegend von Trapezunt.

Zonites filicum Kryn. — Von Bostépé. — Nähert sich der kugeligen Form von H. incerta Drap., doch bleibt sie kleiner und weiter genabelt.
« diaphanus Kryn sec. Parr. — Von Bostépé und Aga Sophia. Nahe linsenförmig, ziemlich eng genabelt, 6 bis 8 Mill. höchstens.
« cellarius Müll. — Scheint, wiewohl etwas enger genabelt, dieser Art anzugehören.
Helix squamulosa, nov. spec. — Aehnlich, doch feiner genabelt und dichter punktulirt, als sericea Müll. — Auch bei Constantinopel.
« flaveola Kryn? — Diese Art scheint sehr verbreitet. Alle Exemplare gebleicht, daher nicht leicht bestimmbar.
« striata Müll. — Ganz wie bei Sinope.
« Rissoana Pfr. — Von Bostépé.
« lucorum Müll. — Die typische Form des Orientes.
Zua lubrica Müll. (Hel.) — Findet sich gleichfalls in der Krimm.
Chondrus carneolus Pars. — Die orientalische Form des Ch. pupa Lin.
« albolimbatus Pfr. – Gleichfalls in der Krimm, von Bostépé und Aga Sophia.
« Pupa umbilicata Drap. – Unter Steinen bei Aga Sophia.
Clausilia funiculum nov. spec. — Eine ausgezeichnete, wie mir scheint, neue Art, die mit serrulata Midd. und einer folgenden eine kleine eigenthümliche Gruppe mit am Rande perlartig hervorstehenden Fältchen bildet. Cl. fun. ist wegen des zarten, gedehnten Gehäuses stets decollat. — Von Bostépé.
« acridula Zglr. — Scheint genau die Art der taurischen Halbinsel zu sein. — Von Bostépé und Aga Sophia.

Cyclostoma glaucum Sow. — Eine an den Ostküsten des schwarzen Meeres sehr verbreitete Art. — Bostépé und Aga Sophia.

Lymnaeus truncatulus Müll. — Bostépé.

Pisidium spec.? — Unausgewachsenes Exemplar von Bostepe.

3. Batum in Gurien.

Helix candicans Zglr. — Todt am Meeresstrande.

Ancylus lacustris Drap. — Sümpfe.

Paludina achatina var.? — Windungen gerundeter, doch nicht wie vivipara. — In den Reissümpfen.

4. Chysirkaleh.

Zonites cellarius Müll. —

Helix pratensis Pfr. — Etwas flacher als die typische Form. Wurde gleichfalls von Dubois von mehreren Punkten Transcaucasiens zurückgebracht.

« variabilis Drap. — Ungewöhnlich scharf fosciert.

« neglecta Drap? — Gebleichte Gehäuse, die dieser Art nahe stehen.

Clausilia funiculum. — Siehe oben.

« serrulata Midd. —

« unilamellata nov. spec. — Gehört in die Nähe von C. detersa und canalifera Rossm. — Von der untern Lamelle reicht eine Verlängerung bis an den Oeffnungsrand hinaus.

Cyclostoma glaucum Sow.

5. Reduktaleh. (Todt am Meeresstrande.)

Zonites Duboisi Charp. — Von Dubois von Kutais zurückgebracht.

« cypria Pfr.? — Weicht allerdings durch convexere Unterfläche ab.

« diaphana Pars. —

« lucida Drap.. — Etwas kleiner und gedrückter als die typische Form.

« crystallinus Müll.

Helix fulva Drap. —

Helix pusilla Müll. — Diese durch ganz Europa weitverbreiteten 3 kleinen Arten fehlen auch hier nicht.
« flaveola Kryn? — Die schon oben berührte Art.
« Rissoana Pfr. — Sehr abweichende Grössen.
« atrolabiata Kryn. — Grosse Exemplare.
Bulimus Hohenackeri Kryn. — Sehr verbreitet an den Schwarzmeerküsten.
Chondrus albolimbatus Pfr. — Wie oben.
Pupa Schläflii nov. spec. — Ausgezeichnete neue Art zum Subg. Gibbulus gehörend. Form von P. dolium, aber $2^1/_2$ Mal grösser; ohne Zahn, fein granulirt.
« trifilaris nov. spec. — Kleiner als P. scyphus Friw. Ein dreifaches Fältchen an der Kolumelle.
Clausilia serrulata Midd.
« multilamellata nov. spec. — Grösse von C. serrulata, aber ohne Rippenstreifen. 5 bis 7 vorstehende Fältchen auf der Fläche des Interlamellars. Mit der vorigen und funiculum eine kleine Gruppe bildend.
« foveicollis Pars. — Durch ihre eingedrückte äussere Oeffnungswand und den zusammengeklemmten Doppelkamm sehr eigenthümlich.
« firmata nov. spec. — Ob mit der nicht bekannt gemachten C. verasa Pars. identisch? — Die Oeffnungswand ist mit einem eigenthümlichen Lichte versehen; starke, einfache Crista; sehr zurücktretende Lamellen.
« unilamellata. — Siehe oben; gehört mit der vorigen in Eine Gruppe.
Zua pulchella Hartm. — Die kleine Varietät von Z. lubrica M.
Succinea Pfeifferi Rssm. —
Limnaeus palustris Drap. — Sümpfe.
Planorbis spirorbis Müll. — }
« marginatus Müll. — } In den Sümpfen.
« complanatus Drap. — }
Cyclostoma glaucum Solo. —
Paludina achatina var.? — Wie bei Trapezunt.
Melanopsis buccinoidea Law. — Rheonfluss.

6. Jenibazar (zwischen Varna und Schumla).

Helix obvia Hartm. — Im trocknen Grase.

7. Schumla (in einem Weinberge).

Helix Vindobonensis C. Pfr. — Folgt der ganzen nördlichen Schwarzmeerküste.

« obvia Hartm.

Bulimus detritus Müll. — Ganz die westeuropäische Form.

Chondrus albolimbatus Pfr. — Uebergehend in Ch. tridens eximia Rossm.

« microtragus Parr. — In grosser Zahl.

Als neu erscheinen in dieser Sendung Helix squamulosa, Pupa Schläflii und trifilaris, Clausilia funiculum, unilamellata, multilamellata, firmata: also 7 Arten.

18. October 1856. [Alb. Mousson.]

Aus dem Briefe eines jungen Zürchers im Dienste der amerikanischen Freistaaten.

Camp Cooper, Grenze von Texas, 26. September 1856. .... Ich machte vor einiger Zeit mit ein paar Freunden dem Indianerlager einen kleinen Besuch. Um für alle Fälle gesichert zu sein, hielten wir es für nothwendig, unsere sechsläufigen Revolver in den Gürtel zu stecken, vor welchen die Rothhäute ungemeinen Respekt haben. Da wir erfahren hatten, dass in der Nacht ein grosser Medizintanz (das Wort ist nicht weiter erläutert) sollte aufgeführt werden, versahen wir uns mit Urlaubspässen für 24 Stunden und marschirten ab. Als wir uns dem Lager näherten, wurden wir durch das Geheul unzähliger Hunde empfangen, aber keine menschliche Seele liess sich sehen, ausser ein paar nackten Kindern, die sich, erschreckt, so schnell als möglich in ihre Wigwams zu verstecken suchten. Der grösste Theil dieser Wohnungen sind runde, conisch aufgerichtete Zelte, die einen von Antilopen- und Rehfellen, die andern von grobem Segeltuch, welches die

Indianer den Hinterwäldnern zu hohen Preisen abkaufen oder oftmals bei Nacht und Nebel wegstehlen. In der Mitte des Zeltes wird das Feuer gemacht, der Rauch steigt durch eine Art hölzerner Kamine oder Ableiter in die Höhe.

Da wir sahen, dass wir uns selber einzuführen hatten, wählten wir eines der reinlichst aussehenden Zelte und traten oder schlüpften vielmehr hinein, da die grobe hölzerne Thüre kaum 3 Fuss hoch war. Das halbduzend Personen, welches im Wigwam ums Feuer sass, schien unsern Eintritt kaum bemerkt zu haben. Der Aelteste machte uns eine Art Zeichen mit der Hand auf den Boden zu sitzen und fuhr fort, mit der grössten Kaltblütigkeit in das Feuer zu starren. Die grossen messingenen Ohrenringe, welche ihm bis auf die Schultern herunterhingen, sowie die vielen Silberplatten, die an einem rosshärenen Zopf befestigt über seinen Rücken herabfielen, verriethen, dass wir es mit einem grossen Krieger oder gar einem Chef zu thun hatten. Je mehr ich denselben betrachtete, desto mehr wurde ich davon überzeugt, dass die ächte Indianerraçe, die in diesem Manne einen Vertreter gefunden zu haben schien, den Neger an körperlicher Schönheit weit übertrifft und selbst die caucasische Raçe in mancher Hinsicht beschämt. Was mir aber besonders auffiel, war der edle, ich möchte sagen staatsmännische Ausdruck seiner Physiognomie. Die hohe, etwas gewölbte Stirne, die kühn gebogene dünne Nase, die grossen glänzenden Augen, in denen ein ungewohntes Feuer zu brennen schien, hatten, wie mir sogleich auffiel, sehr viel Aehnlichkeit mit einem der Jünger Jesu in dem berühmten Nachtmale in der Brera zu Mailand, demjenigen, der rechts unten am Tische sitzt und, wie ich glaube, Jacobus vorstellen soll. Ihr müsst mir diese Vergleichung verzeihen, aber sie stieg ganz unwillkürlich in mir auf.

Die übrigen Personen im Zelt gehörten alle zum weiblichen Geschlecht und bildeten den Serail des Chefs. Die jüngste Dame, höchstens 15 Jahre alt, sass neben ihm. Die mancherlei Ringe und andere Zierrathen, welche ihren Hals und ihre nackten Arme umspannten, bewiesen uns, dass sie die Favo-

ritin des indianischen Nabobs sei. Des Mannes Kennersinn war wirklich nicht schlecht. Hätte die junge Frau das Glück gehabt, in civilisirtem Lande geboren worden zu sein, sie wäre die Zierde jedes Salons gewesen. Die übrigen Frauenzimmer besassen bei weitem nicht so viel Anziehendes, dennoch konnte Keine hässlich genannt werden: besonders hatten sie, wie übrigens alle Indianerinnen, kleine Hände und Füsse, sowie eine hohe, schlanke Taille.

Die Kleidung aller dieser Personen war höchst einfach. Der Mann hat nichts weiteres als eine grosse scharlachrothe Decke um sich gewunden; die Weiber sind zufrieden mit einem kurzen Unterrock von blauem Zeug und Moquasins, einer Art Halbstiefel von Antilopenfell, auf denen verschiedenfarbige kleine Glaskorallen eingenäht sind. Die Kinder gehen ganz nackend, doch haben sie alle Ringe in den Ohren und die kleinen Mädchen messingene Spangen um die Arme. Säuglinge sind auf ganz eigenthümliche Art ausstaffirt. Die Weiber tragen selbe in einem Kasten, der wie ein kleiner Sarg aussieht, auf dem Rücken, und man kann nichts von den kleinen Wesen sehen als den Kopf, der aus einem Loch herausguckt. Das Gehäuse ist mit allerlei kuriosen Zierrathen, als irdene Pfeifenköpfe, bunte Lappen u. s. w. behangen, so dass man meinen könnte, man hätte eines jener Christkindlein vor sich, die in gläsernen Kasten die Wohnhäuser der Bauern im Tyrol und in Steiermark vor Unwetter und Feuer zu schützen haben.

Doch ich bin, wie ich sehe, von meiner Erzählung abgekommen. Es war nothwendig, mit dem oben beschriebenen Indianerhelden ein Gespräch anzuknüpfen. Die meisten der hier lebenden Rothhäute verstehen etwas spanisch und der Aelteste von uns machte desshalb den ehrwürdigen Kerl durch die Worte: »Signor Capitano« auf den Besuch aufmerksam. Mein Indianer nickte ein wenig mit dem Kopfe und brummelte: verry cut, verry cut, — vermuthlich die einzigen englischen Worte, die er wusste. Nach Indianerweise war es Sitte, dass wir uns selbst, jeder einzeln, vorstellten. Der Quartiermeister-Sergent nickte mit dem Kopfe und annoncirte

sich als Capitano suggero, womit er Zucker meinte, — er hatte nämlich die Provisionen unter sich, um welche sich die Indianer übrigens wenig bekümmern, ausser um den Zucker, den sie sehr lieben und suchen. Mein zweiter Freund nickte nun ebenfalls und titulirte sich selbst Capitano sergent; ich nickte zuletzt und proklamirte meinen Namen Capitano medico. Ich sah, der Nagel war auf den Kopf getroffen, denn mein Indianer nickte fühlbarlich ein wenig tiefer als gewöhnlich. Um uns seine Gastfreundschaft in vollem Masse geniessen zu lassen, brudelte er was zu seiner Favoritin, die sich erhob und eine lange Pfeife herbeibrachte, welche sie mit höchsteigenen Händen stopfte. Man hat hier zu Lande eine kuriose Manier zu rauchen; die Pfeife geht im Kreis herum, wie bei civilisirten Leuten die Weinflasche, jede einzelne Person macht ein oder zwei Püffe und gibt das Rauchinstrument weiter. Ihr könnt Euch die Scene leicht vorstellen; wir sitzen alle in einem Kreis um ein grosses Feuer, und zwar mitten im Sommer, und die Pfeife geht von Mund zu Mund. Beide Geschlechter, Männer und Weiber, wissen das Aroma des Tabaks zu schätzen und rauchen stundenlang drauf zu, ohne ein Wort zu sprechen. In der That practiziren die Indianer das dolce far niente in seinem ganzen Umfange.

Es gelang uns, nach mancherlei Redebrechereien und Zeichen den Wunsch auszudrücken, dass wir gerne den Medicintanz mit ansehen möchten. Unser Gastwirth führte uns desshalb — die Nacht war bereits eingebrochen — auf einen grossen freien Platz in der Nähe seiner Wohnung, wo Buben und Mädchen beschäftigt waren, einen ungeheuern Holzstoss in Feuer zu bringen. Wir setzten uns geduldig auf einen Baumstamm und erwarteten den Anfang des indianischen Balles. Ein alter Kerl mit schneeweissen langen Haaren fing wirklich bald an, eine Art Trommelfell zu rühren, was das ganze Dorf in Aufruhr brachte. Von allen Seiten kamen Männer und Weiber daher gelaufen und hockerten sich in einem grossen Kreise um den Holzstoss. Wir hörten nun einen einförmigen Gesang zu unserer Rechten, der ungefähr so ging: ha li la la,

ha li la, la hi ha la, li la: die Sängerbande kam immer näher und erschien endlich auf dem Festplatz. Es waren lauter junge Leute, abenteuerlich beschmiert mit rother, blauer und gelber Farbe, von den Füssen bis oben auf den Kopf. Sie reichten sich die Hände und begannen eine Art Runde oder Promenade, wie mich einst M. Feuerstake gelehrt hatte; doch nach und nach verfiel die Gesellschaft in Galoppschritt und endete mit einem furiosen übermenschlichen Polka. Man konnte nichts sehen als wackelnde Köpfe und kühn verdrehte Beine; besonders aber wurde grosse Kunst auf das Verdrehen der Füsse gewandt: einwärts, auswärts, rückwärts, vorwärts, Alles auf einmal; Fanny Elsler könnte es nicht nachmachen. Jeder neue Sprung, jeder neue Pas de zephyr wurde von dem hellen Beifallsgelächter der Squaws oder Weiber begleitet, welches selbst durch den unausstehlichen Lärm der Antilopenpauke nicht übertönt werden konnte.

Nachdem wir dem noch fortdauernden Tanze lange genug zugeschaut hatten, machten wir uns auf den Weg nach unserm Camp zurück. [Alb. Mousson.]

Literarische Notizen über Bücher, Zeitschriften und Karten, insoweit sie die Natur- und Landeskunde der Schweiz betreffen:

1) **Von dem topographischen Atlasse des Cantons Zürich** ist erschienen Blatt XXX: Hirzel.

2) **Terquem et Gérono**, nouvelles annales de mathématiques. 1856 Septembre et Octobre: Notice sur Simon Lhuilier. Nach dem betreffenden Artikel von R. Wolf in den Bern. Mitth. vom Jahre 1851 bearbeitet. *

3) **A. de la Beaumelle**, Vie de Maupertuis; Paris 1856, 8. Es enthält diese Schrift eine ziemlich weitläufige Auseinandersetzung der Streitigkeiten zwischen Maupertuis und dem Berner Samuel König, über welche Wolf in den Berner Mittheilungen aus den Jahren 1845–54 wiederholt berichtet hat; sie ist jedoch ganz einseitig zu Gunsten von Mau-

pertuis gehalten. Audiatur et altera pars! — Anhangsweise sind 176 Briefe aus der Correspondenz von Friedrich dem Grossen und Maupertuis mitgetheilt, von denen die Nummern 6, 44, 45, 92, 93, 114, 124, 125, 144—146, 155—157 und 160 die Schweizer Béguelin, Bernoulli, Haller, Hedlinger, Merian und Sulzer betreffen; so z. B. schrieb Maupertuis am 24. Dez. 1740 an Friedrich: »Messieurs Bernoulli, géomètres de Bâle, sont deux provinces qu'il ne tiendra qu'à V. M. de conquérir. Il ne vous en coutera pour l'un que deux mille écus d'Allemagne et quinze-cents écus pour l'autre. Plus charmés encore du bonheur de servir V. M. que flattés des récompenses qui y seront attachées, ils sont très disposés à s'établir à Berlin. Avec ces Messieurs, que nous aurons bientôt, M. Euler, que nous tenons déjà; M. le Monnier, que j'ai eu vue pour l'astronomie; et moi, que mon zèle pour votre service, plutôt que mon talent, met à côté de ces hommes illustres, je vois déjà l'Académie de V. M. plus forte qu'aucune Académie qui soit en Europe.« [R. Wolf.]

4) **Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, IV, 1:** Rapport du Comité météorologique sur les phénomènes qui se sont passées en 1855; Jaccard, notes sur la flore fossile du terrain d'eau douce supérieur du Locle; Tribolet, catalogue des fossiles du Néocomien moyen de Neuchâtel; Cornaz, mouvement de l'hopital Pourtales pendant l'année 1855; Tribolet, sur la présence des terrains crétacés dans les Gorges de la Reuse; Desor, sur le Tunnel du Hauenstein et les difficultés qui s'y rencontrent.

5) **Imhoff, Dr. Ludw.,** Versuch einer Einführung in das Studium der Coleopteren. Basel. 1856. 8. Das Studium der Coleopteren zählt fortwährend viele Freunde; die wunderbare Mannigfaltigkeit der Formen, der Reichthum der Farben, die vielfältigen Beziehungen derselben zur Pflanzenwelt, wie der Haushalt, das Leben und Treiben dieser kleinen Thierchen, üben immer einen grossen Reiz auf Jeden aus, der Freude an der Beobachtung der Natur fin-

det. Es wird aber das Studium dieser Thierklasse durch die sehr zerstreute Litteratur sehr erschwert. Werke, welche das Zerstreute sammeln und mit Sachkenntniss und sicherm Urtheil das Wichtigste auswählend allgemeine Uebersichten geben, sind daher freudig zu begrüssen. Ein solches Werk ist das vorliegende von Dr. Imhoff. In einem allgemeinen Theile wird die Gestalt und Organisation der Coleopteren geschildert und die Lebensverrichtungen derselben behandelt; ferner ihre Beziehungen zum Menschen und zur übrigen Natur besprochen; in einem zweiten speciellen Theil aber eine Uebersicht der sämmtlichen Familien und höhern Abtheilungen gegeben und die wichtigsten inländischen, wie ausländischen Gattungen angeführt und zum Theil noch charakterisirt. Sehr zweckmässig sind die Familien zu 13 obersten Abtheilungen (Sectionen) vereinigt und diese, wie auch die Familien ausführlich beschrieben. Die frühern Zustände (Larven), wie der Haushalt dieser Thiere sind durchgehends sorgfältig berücksichtigt. Auf 2 Tafeln sind die Mundtheile dargestellt, auf 25 Tafeln aber die sehr naturgetreuen Abbildungen von 660 Arten gegeben, welche die beschriebenen Familien, zum Theil auch die Unterfamilien und kleinern Gruppen repräsentiren. Es wird dieses Werk daher nicht allein für den Anfänger sehr nützlich sein, sondern auch dem Entomologen von Fach als Handbuch zur Orientirung dienen und zwar in noch höherem Maasse als Wechwoods treffliche Introduction to the modern classification, welche viel kürzer gefasst und nicht in die Darstellung der untern Gruppen eingeht. [**O. Heer.**]

6) **Forbes, James.** The Tour of Mont-Blanc and of Monte-Rosa being a personal narrative abridged from the Author's Travels in the Alps of Savoy. Edinburgh 1855. 320 p. 8.

7) **Palæontographica.** Beiträge zur Naturgeschichte der Vorwelt, von W. Dunker und H. von Meyer. Cassel 1856. VI. Bd. 1e Lief.: Ischyodon Meriani aus dem Oolith im

Frickthale. — Delphinus canaliculatus aus der Molasse. — Trachyaspis Lardyé aus der Molasse.

8) **Sayous, St.** Les correspondances littéraires de Charles Bonnet. (Dans la Bibl. universelle. Sept. 1856.)

9) **Pictet, F. J.** Matériaux pour la Paléontologie Suisse ou Recueil de Monographies sur les fossiles du Jura et des Alpes. 4e livr. Genève 1856. 4.

10) **Bulletin de la Soc. géologique de France.** T. XIII. Par. 1855—1856: Lardy, Ch., Notice nécrologique sur J. de Charpentier. — Sismonda, A., Lettre a Mr. Elie de Beaumont sur une course éxécutée par lui avec Mr. Fournet autour du Montblanc en Sept. 1855. — Studer, B., notice sur le terrain anthracifix dans les Alpes de la Suisse.

11) **Mémoires de la Soc. géologique de France:** Ch. Martins et B. Gastaldi, Essai sur les terrains superficiels de la vallée du Po aux environs de Turin comparés a ceux du bassin helvétique.

12) **Bibliothèque universelle de Genève:** Août et Sept. Lombard, Dr. H. C., Des climats de montagnes considérés au point de vue médical. — Sept. 41e Session de la Soc. helvétique des sciences naturelles.

13) **Revue Suisse:** Sept. Notice sur feu Mr. de Charpentier par M. L.** — Oct. Les Tunnels du Jura, par Ed. Desor.

14) **Quarterly Journal of the geolog. society.** Londr. Mai 1856. — Dan. Charpe. On the last elevation of the Alps.

15) **Edinburgh new philosoph. Journal.** April 1856: Forbes, James. On the geological relations of the secondary and primary rocks of the chain of Montblanc.

16) **Monatsschrift des wissenschaftl. Vereins in Zürich:** 7. 8. Heft. Lebert, über die Cholera in der Schweiz.

[J. Siegfried.]

Auszug aus Guggenbühl's „Wyn Rechnung der statt Zürich Von Ano 1421. Jahrs biss uff disse gegenwärtige Ziet." (Mss. der Zürch. Bibl.) Ein altes Zürcher Pfund hielt 20 Schil-

linge oder 8 Batzen, 1 Schilling 12 Haller; der Weinpreis bezieht sich auf einen Eimer.

Jahr.	Pf.	ß.	
1421	1	—	Ende des Jahres sehr nass.
1422	—	15	
1423	—	15	
1424	—	15	Grosse Wasser.
1425	—	16	
1426	1	—	
1427	1	10	Fruchtbar, aber Reben vom Reif beschädigt.
1428	1	10	Vor Martini sehr grosser Schnee.
1429	1	15	
1430	1	15	Das ganze Jahr sehr rauhe Winde.
1431	1	10	»gut Jahr von korn und wyn.«
1432	2	—	»diss Jahrs wass ess im Jener so kalt, dass vill menschen, wilde Thier, auch die räßen und fruchtbare beum erfrorud.«
1433	1	5	
1434	1	12	»vill hasselnussen. Daruff grusame Pestilentz.«
1435	2	—	Sehr kalter Winter. Bodensee überfroren.
1436	2	—	
1437	3	—	Starker Hagel in Zürich und Thurgau.
1438	3	—	Grosser Kornmangel. Ein Mütt 5 Pfd.
1439	1	8	
1440	1	8	
1441	1	8	»herliches obs Jahr.
1442	1	8	Ausgezeichnetes Jahr.
1443	1	8	Kalter Winter.
1444	1	8	
1445	1	10	»grosser sterbent an lüth und Vich.«
1446	2	—	
1447	1	10	Im Dezember grosse Wasser.
1448	1	18	»Umb Sanct Jörgentag (2 Mai Greg.) fiell ein schnee eines schu tieff. Der mehret sich 6 tag und gefror 2 tag hart wie im winter. Und währete alsso by 10 tagen.

Jahr.	Pf.	ß.	
1449	1	18	Regnerisches Jahr.
1450	1	10	Saurer Wein. Pestilentz.
1451	1	15	
1452	1	12	
1453	1	16	Nasser Sommer.
1454	2	15	
1455	2	15	»sehr vill donders in dissem Jahr.«
1456	2	15	
1457	1	16	Herrliches Jahr.
1458	1	16	»underschidenliche erdbidem.«
1459	2	—	Nasses Jahr.
1460	2	—	
1461	1	16	
1462	1	16	Nasses, aber fruchtbares Jahr.
1463	1	12	Gutes Jahr.
1464	2	10	Schädliche Reifen und Gewitter.
1465	1	10	»sehr vill wein und gut.«
1466	1	10	
1467	1	10	
1468	1	5	
1469	1	10	
1470	1	5	
1471	2	—	»gwaltige Erdbidem und traurige missgeburten.«
1472	....		»erschrockenliche missgeburten.«
1473	1	—	»früher und trochner Summer. alle brunnen versigeten. auch giengend die wäld an von hitz. Herbst umb Bartholomei (2 Sept. Greg.) ward allsso dess weins vill und sehr gut. aber dess korns wegen allzu grosser hitz wenig. im winmonet blüeten die beum wieder. dass öpffel und biren so gross wurdend allss nussen. Und wurdend die kriessi umb Martini widerum zeitig.«
1474	1	8	»im brachmonet grausammer sturmwind.«
1475	1	—	
1476	1	5	

Jahr.	Pf.	ß.	
1477	1	15	
1478	1	15	
1479	2	14	»treffenlicher guter Wein. wellchen man den bruder wein genambt, wyllen ihn die bilgeri zu sehr trunken. in wenig Jahren galt er hernach in die 15 guldin und mehr.«
1480	1	—	Grosse Wasser.
1481	1	15	Regnerisch. Saurer Wein.
1482	2	—	»grosse theure und sterbend.«
1483	1	15	»träffenlich herlich fruchtbar Jahr.«
1484	—	15	»so vill wein dass man ein eymer um ein ey geben. etlich liessend aussrieffen. dass man den wein umb gott und ehr wyllen reichen wölle. ess ward auch by nacht vill auss geschütt und pflaster darmit an gerührt.«
1485	1	—	
1486	2	5	Regen in der Wein-Blüthe.
1487	1	10	»zimlich vill wein aber schlächt.«
1488	1	—	»ihn dissem Jahr kamend wunder vill vögel in die Eydtgnoschaft an gestalt etwass grösser dan buchfinken. Sonst ohn bekant. flogend an grossen scharen. allermeist über die statt winterthur in derselben wald. abends darein und morgens wieder darauss über rhein. söllches tribend si by 4 wochen alle tag. Und wass ihren so vill. dass man underweilen den himmel nit woll gesehen macht.«
1489	2	—	»die räben erfrorend an Sanckt geörgentag (2 Mai Greg.)
1490	2	5	
1491	2	10	Sehr harter Winter. Noch im Mai Schnee. Ein Mütt Korn 4 Pfd. Ein Ey 2 Haller.
1492	2	10	
1493	2	10	
1494	3	—	
1495	2	—	»dess obsess ward mehr dann niemandt gedenken

Jahr.	Pf.	ß.	
			möcht. Und galt zu Zürich ein Viertel Apffel 4 haler. Und kamend von den 8000 Eydtgnossen, die mit könig Carl in dass königrych Neapolis zugend, nur 148 wider heimb. Und brachtend ettliche zur peut die zu vor unbekannte sucht. die bösse blatteren oder frantzosen mit ihnen zu lohn hinauss.«
1496	2	5	Grosse Wasser.
1497	2	—	Sehr warmer Sommer und Winter. »ein glass voll wasser hatt kaum mögen gefrieren.«
1498	1	10	
1499	2	10	
1500	2	—	
1501	2	—	»mit verwunderung fielend kreutzlin auff die lüth und ihre kleider schwartz, rohtt und äschen farb niemandt möchte wüssen wohär si kemind und bedeutind. in dissem Jahr hat ess so grausam gehaglet im aperelen, dass die stein wegen der grösse und ville acht tag lagend eh sy vergiengend. Darauff folgte ein grosse teure. ein mütt kernen galt 5 Pfd.«

(Fortsetzung folgt.) (R. Wolf.)

Chronik der in der Schweiz beobachteten Naturerscheinungen: September bis November.

Da uns Correspondenznachrichten nicht zu Gebote standen, so haben wir die hier verzeichneten Angaben meist nur den gelesensten Schweizerblättern entnommen.

I. Erdbeben.

Keine.

II. Bergschlipfe.

Oct. 1—2. Neues Herabstürzen von Felsblöcken. 4. Von einer noch grössern Masse.

III. Wasserveränderungen.

Oct. 2—3. Ueberschwemmungen im Sernftthal (Kt. Glarus). Austreten der Sernft und Linth. Letztere stieg bei Glarus höher als in den Gewittertagen des 21. und 22. Juli. Auf der Jützenalpe wurden 30—40 Schafe durch einen Erdschlipf getödtet.

Nov. 12. Ueberall sehr niedriger Wasserstand; die Aare stand seit 1819 nie mehr so niedrig.

IV. Witterungserscheinungen.

Sept. 2. (?) Der Blitz schlug im Appenzellischen Dorfe Bühler in 3 Telegraphenstangen, zersplitterte 2 und krümmte die dritte. Isolatoren und Draht blieben unbeschädigt. Auf dem Bureau starkes Anschlagen des Relaisankers, Ueberschlagen von Funken daselbst, rasches Umdrehen der Magnetnadel. **27.** Heftiger Föhnsturm. Berichte darüber kommen vom Vierwaldstätter-, Zuger-, Aegeri- und Bodensee. Am Zürichsee dagegen spürte man nichts davon. In Brunnen konnten keine Schiffe landen. In Unter-Aegeri stürzte er ein neu errichtetes Gebäude ein, wobei mehrere Arbeiter verwundet wurden.

Oct. 2. Heftiger Föhnsturm auf dem Wallensee. **11.** Hagelsturm bei Grandson. Bedeutende Verwüstungen in Weinbergen und Feldern.

Nov. 11. Seit diesem Tage bewegt sich die Post über den Splügen, Bernhardin und Julier nicht mehr auf Rädern.

V. Optische Erscheinungen.

Nach mündl. Mittheilungen war der Spätsommer reich an solchen Erscheinungen. Der Verfasser sah eine derartige am 10. Oct. Abends $5\frac{1}{2}$ Uhr, bei Sonnenuntergang. Die ganze in Zürich sichtbare Alpenkette war hell, der Himmel bewölkt. Wir standen nicht weit vom Ufer des See's auf dem Kornhausplatz und sahen die Gipfel der Alpen etwa 6° höher als gewöhnlich die in normaler Lage sich befindenden Vorberge überragen. Die Temperatur der Luft mochte etwa 15° und die des See's etwa 14° betragen.

VI. Feuermeteore.

Am **11. Oct.** um 9½ Abends sah Hr. Lamarche bei Zürich etwas Leuchtkugel-Artiges zwischen Mond und Jupiter durchgehen, — letzern an Grösse bedeutend übertreffend, und in allen Farben spielend. Ein zu Anfang sichtbarer, schweifartiger Anhängsel schien später abzufallen.

VII. Erscheinungen in der Pflanzenwelt.

Sept. 18. In Nitfurn (Glarus) treiben die Aepfelbäume neue Blüthen. Sept. erste Hälfte. Aus Olten und aus dem Aargau wird über arge Verwüstung der Gemüsegärten durch Raupen geklagt. **29.** Im Kanton Uri ist die Kartoffelernte missrathen. In der ganzen östlichen Schweiz fiel die Obstlese sehr dürftig aus.

Nov. 5. Im Thurgau werden die letzten Trauben gelesen. Der gepresse Most hält nach Oechsle's Weinprobe 85°, der 2 Tage früher gewonnene 83°, der 8 Tage früher erhaltene 75°. Der Ertrag pr. Juchart beträgt 10—15 Saum. Aus allen Gegenden lauten die Berichte über die Weinlese sehr günstig. **14.** In Appenzell klagt man über Futtermangel.

VIII. Erscheinungen in der Thierwelt.

Sept. In Affoltern wurden Bienenstöcke von 70—80 Pfd. gewonnen. **16.** In Misox lassen sich wieder Wölfe sehen, die den Viehheerden grossen Schaden zufügen. Sept. **Ende.** Im südwestl. Jura wurde eine Bärin mit 2 Jungen friedlich weidend angetroffen.

IX. Varia.

Sept. In Herisau herrscht das Nervenfieber.

Oct. 30. Entdeckung eines Marmorbruches und eines Steinkohlenlagers im Tessin bei Cureggia.

EINLADUNG.

Die naturforschende Gesellschaft von Zürich hat angefangen ihrer seit Kurzem erscheinenden Vierteljahrsschrift eine Chronik der ungewöhnlichen Naturerscheinungen, welche innerhalb der Grenzen der Schweiz beobachtet werden, beizugeben. Wenige Länder scheinen einer solchen Zusammenstellung so werth und dazu so geeignet, als unser Vaterland, weil wenige auf gleichem Raum einen gleichen Reichthum verschiedenartiger Naturverhältnisse aufzuweisen haben. Zum Beweise mögen wenige Andeutungen genügen.

Vorerst besteht das Felsgerippe der Schweiz aus den Bildungen der verschiedensten geologischen Epochen, auffallend zusammengerückt und doch im grössten Masstabe entwickelt, wunderbar zerrüttet und zusammengeworfen und dennoch mit allen charakteristischen Merkmalen ausgeprägt. Das Alpengebirge, zweitens, reicht mit seiner Krone weit in die Region des ewigen Schnees, wo Firn und Eis alles organische Leben vernichten, mit seiner Basis hingegen an die blauen Seen Italiens, deren Ufer von Kastanien, Feigen und Oliven prangen. Zwischen diesen Grenzen folgen sich auf den abgestuften Abhängen des Gebirges alle Climate Europa's; jedes gelangt in der einen oder andern Gegend zur Herrschaft und treibt die organische Welt zu der ihr eigenthümlichen Entfaltung. Höhe und Zusammenhang machen, drittens, die Alpenkette zu der Scheide des Nordens vom Süden, zu einem Damme, an welchem die Bewegungen der beidseitigen Luftmeere sich brechen und ihre Gegensätze vermitteln. Und ähnlicher Weise dient sie einem grossen Theile des östlichen Europa als eine Vormauer, an welcher die Einflüsse des atlantischen Ozeans sich zu einem mehr continentalen Clima umwandeln. Im Grossen aufgefasst bildet, viertens, das schweizerische Hochland den wahren Knoten des europäischen Continentes, denn von ihm aus setzen nach Osten und Süden, vielfach gegliedert, die mächtigsten Bergketten fort; von ihm aus fliessen nach vier Meeren hin, im Sinne der Hauptabdachungen des Festlandes, die Jugendgewässer der bedeutendsten Flüsse. Blickt man endlich auf das Einzelne, so stellt das zerrissene, vielgestaltete Gebirge eine Werkstätte dar, in welcher die zerstörenden Kräfte der Natur noch mit ungebundener Energie ihr wildes Spiel treiben, während umgekehrt in den Niederungen die schaffenden und bauenden Kräfte ihr langsames Werk vollführen.

Es kann nicht fehlen, dass auf einem an Mannigfaltigkeit, an Grossartigkeit, an Schärfe der Naturverhältnisse so bevorzugten Boden, manche Erscheinungen vorkommen, welche dem regelmässigen jährlichen Gange fremd und für die Geologie, die Meteorologie, die physicalische Geographie von bedeutendem Interesse sind. Dieselben von der Vergessenheit zu retten, sie etwas vollständig zu sammeln und auf möglichst authentische Weise zu constatiren ist der Zweck der genannten Chronik.

Die Vierteljahrsschrift kann aber diese Aufgabe auf etwas befriedigende Weise nur dann lösen, wenn sie von vielen Seiten mit Berichten direkt unterstützt wird; denn was die politischen Blätter bringen, — bisher der einzige Weg der Veröffentlichung, — sind zufällige, unvollständige, verstümmelte, oft unverbürgte Nachrichten. Darum wendet sich die zürcherische Gesellschaft mit der angelegentlichen Bitte, ihr mit Berichten und Mittheilungen behülflich sein zu wollen, an alle Diejenigen im Vaterlande, denen die Beobachtung der Natur und ihrer Erscheinungen Interesse gewährt. Ortsbeamte, Geistliche, Aerzte, Lehrer, Ingenieurs, Landwirthe sind durch Stellung, durch Bildung, oft auch durch Neigung in den Fall gesetzt, manche auffallende Erscheinung, welche in ihrer nähern oder weitern Umgebung sich zuträgt, entweder selbst zu beobachten, oder aus zuverlässiger Quelle zu erfahren Das Gesehene oder Vernommene unter dem frischen Eindrucke des Augenblicks, mit genauer Angabe von Ort und Zeit, zu Papier zu bringen, ist die Mühe weniger Minuten und würde die zürcherische Gesellschaft zu wahrem Danke verpflichten. Mögen solche Berichte sich einlässlicher nur über spezielle Erscheinungen verbreiten, um deren Anfang und Verlauf, deren Ursachen und Folgen näher auseinanderzusetzen, oder bestehen sie in kurzen chronologisch geordneten Aufzeichnungen, — in beiden Fällen werden sie mit Freude in Empfang genommen und benutzt werden. Eine solche Chronik kann ohnehin nicht anders als aus, je nach der Wichtigkeit der Gegenstände, sehr verschiedenartigen, ungleichen Bruchsteinen zusammengefügt werden. Besonders wichtig wäre es, wenn in den verschiedenen Cantonen oder eigenthümlichen Gegenden des Vaterlandes einzelne Männer, aus Interesse für den wissenschaftlichen Zweck oder für die nähere Kenntniss des Vaterlandes, sich zu einer regelmässigen Verbindung mit der Redaktion, zum Beispiel zu vierteljährlichen Berichterstattungen, bereit finden wollten. Gross kann die Mühe nicht sein, da es sich nicht um vorgeschriebene alltägliche Aufzeichnungen handelt und sie wird sicher durch die Annehmlichkeit neuer Beziehungen und das Bewusstsein einer nützlichen Mitwirkung aufgewogen werden.

Das folgende Schema giebt eine ungefähre Uebersicht der Haupterscheinungen, welchen eine Stelle in der Chronik der Vierteljahrsschrift zum Voraus angewiesen wird, wodurch natürlich eine Menge anderer, auf Boden und Kultur der Schweiz bezüglicher, interessanter Thatsachen nicht ausgeschlossen wird.

1. Erdbeben.

Genauer Zeitpunkt (nach Telegraphenzeit) — Wiederholung — Stärke — Richtung — Geräusch — Umfang — Wirkungen — Nebenerscheinungen.

2. Schlipfe und Bergstürze.

Oertlichkeit — Gang der Erscheinung — Umfang — Mächtigkeit — Wirkungen — Ursachen — geologische Verhältnisse — Rolle des Wassers — ältere Daten ähnlicher Art — Aussichten für die Zukunft.

3. Schnee- und Eisbewegung.

Ungewöhnliche Schneemassen. — Lawinen — Zeit und Ort — Mächtigkeit — Wirkungen — Nebenerscheinungen des Luftdruckes — Lichterscheinungen — vorausgehende und begleitende Witterungsverhältnisse.

Gletschererscheinungen ungewöhnlicher Art — ungewöhnliches Wachsen oder Schwinden — starke Bewegungen — ihr Gang — ihre Wirkungen.

Gletscherstürze. — Entstehung und Zerstörung kleiner Nebengletscher. — Massenverhältnisse der Gletscher.

4. Wasserveränderungen.

Besonders hohe und niedere Wasserstände der Seen und Flüsse — Zeitpunkt — Dauer — Veranlassung derselben.

Erscheinungen der Thermen und Mineralquellen — Erscheinen und Verschwinden derselben — Aenderungen der Wasser- und Mineralbestandtheile — Zusammenhang mit der Witterung.

Ueberschwemmungen — Höhe — Umfang — Folgen — Verschlammungen und Versandungen — Dauer — Beziehungen zur Witterung.

5. Witterungserscheinungen.

Ungewöhnliche Temperatur — Dauer — Wirkungen derselben — vorhergehende und nachfolgende Witterung.

Stürme und Gewitter — Windesrichtung — Gewalt — Zeit und Ort — Luftwirbel — Wind- und Wasserhosen — besondere Blitzschläge und ihre Wirkungen — Hagelfälle — Natur und Ausdehnung derselben.

Ausserordentliche Regen- und Schneemassen — Quantität derselben — Folgen.

Höhenrauch — Föhnerscheinungen — Staubregen.

6. Optische Erscheinungen.

Merkwürdige Regenbogen. — Sonnen- und Mondringe — Neben- und Gegensonnen — Nebelringe. — Luftspiegelungen — Zeit, Ort, Witterungsumstände bei diesen Erscheinungen — Nordlicht — Zeitpunkt — Ansehen — Umwandlungen.

7. Feuermeteore.

Sternschnuppen — Zeitpunkt — Zahl — Richtung.

Feuerkugeln — Ansehen — Grösse — Entstehung und Auflösung — Knall — Richtung der Bewegung — Zeit.

Meteorsteine — Erscheinungen beim Fall — Ort desselben — Beschaffenheit und Grösse.

8. Erscheinungen der Pflanzenwelt.

Ungewöhnlich frühes oder spätes Blättertreiben, Blühen und Früchtetragen der wichtigern Culturpflanzen und Bäume — Ungewöhnliche Zeit der Getreide-, der Kartoffel-, der Obsterndte, der Weinlese — besondere günstig oder nachtheilig wirkende Ursachen.

Krankheiten der Pflanzen — der Obstbäume — der Weinrebe — der Kartoffeln.

(Diejenigen welche umfassendere Beobachtungen über die periodischen Erscheinungen der Pflanzen- und Thierwelt anzustellen Lust haben, werden gebeten, sich ebenfalls mit uns in Verbindung zu setzen, indem wir diesen die dazu nöthige Anleitung geben werden.)

9. Erscheinungen der Thierwelt.

Erscheinen der Zugvögel — Menge derselben — Erscheinen seltener Thierarten — reissender Thiere.

Ungewöhnliche Zahl von Insekten — Raupen und Käfer — Schwärme von Ameisen und Heuschrecken.

Epidemische Krankheiten der Fische — der Hausthiere — der Menschen — Ausdehnung — Stärke — Veranlassung und Folgen derselben.

Das vorliegende Verzeichniss erschöpft den Gegenstand nicht, sondern beabsichtigt einzig auf eine Reihe der Haupterscheinungen und auf die Hauptumstände derselben aufmerksam zu machen. Diejenigen Personen, welche in irgend einer der früher bezeichneten Weisen der Vierteljahrsschrift freundliche Mitwirkung gewähren wollen, sind ersucht ihre Mittheilungen an den Hauptredaktor derselben, Herrn Prof. R. Wolf, in Zürich, einzusenden; sind es regelmässige Berichte, so sollte es je auf den Schluss des zweiten Monates eines Quartals geschehen (also Ende Februar, Mai, August und November). Die naturforschende Gesellschaft von Zürich hofft nicht vergeblich zu Gunsten einer Seite unserer Naturkunde, die bisher wenig berücksichtigt wurde, an einen weitern Kreis appellirt zu haben; es würde sie freuen, könnte ihre Zeitschrift für Veröffentlichungen dieser Art dem ganzen Vaterlande zum gemeinsamen Organe werden.

Zürich, den 7. Juli 1856.

Namens der Redaktionscommission

Prof. R. WOLF.

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. RUDOLF WOLF,
Professor der Mathematik in Zürich.

Zweiter Jahrgang.

Zürich,

In Commission bei Sal. Höhr.

1857.

Inhalt.

Ueber das Gubernaculum Hunteri und den Descensus testiculi.

Von **Dr. W. Steinlin** in St. Gallen.

(Vorgelegt durch Dr. H. Meyer den 1. Dezember 1856.)

Da das Gubernaculum Hunteri und das Heruntersteigen des Hodens aus der Bauchhöhte in den Hodensack von den verschiedenen Autoren immer wieder verschieden beschrieben wird, und die aufgestellten Theorien über diesen Vorgang auf den ersten Blick immer als unnatürlich und gekünstelt erscheinen, so suchte ich durch eigene Anschauung aus dieser Verwirrung herauszukommen. Meine Untersuchungen zeigten mir, dass keine der bestehenden Beschreibungen naturgetreu ist, dass die verschiedenen Autoren jeder nur das eine oder andere Stadium dieses Vorgangs, keiner aber alle Stadien beobachtet hatte und dass die Lücken dieser Untersuchung dann am Schreibtische, leider aber etwas unglücklich, ergänzt wurden. Auch mir ist es bis jetzt aus Mangel an Material noch nicht vollständig geglückt, den Vorgang Schritt für Schritt durch alle Stadien zu verfolgen, weshalb ich mich einstweilen darauf beschränken muss, das bis jetzt Beobachtete vorläufig mitzutheilen, um später die Lücken der Untersuchung auszufüllen.

Das erste Stadium, das ich beobachten konnte, zeigte sich bei beiden Geschlechtern vollkommen gleich. Die Wolff'schen Körper waren noch wenig in

ihrer rückschreitenden Metamorphose vorgeschritten; ihre Ausführungsgänge liefen über den äussern Rande derselben nach abwärts, um dicht neben einander, aber doch gesondert, in der Blase einzumünden. Die Geschlechtsdrüse befand sich auf der innern Seite des obern Drittheils der Wolff'schen Körper und ungefähr über der Mitte der Nieren gelagert. Von dem untern Rande der Geschlechtsdrüse zog sich ein weisser Strang nach abwärts zu dem Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers, mit welchem er sich an der Stelle vereinigte, wo der Ausführungsgang den Wolff'schen Körper verlässt. Dieser Strang schien nichts anderes zu sein, als eine Duplikatur des Bauchfells, welche durch das Hineindrängen der Geschlechtsdrüse in das Bauchfell entstanden ist. Fast an derselben Stelle, bald etwas höher, bald etwas tiefer, verbindet sich ein zweiter Strang mit dem Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers, welcher von unten aus dem Leistenkanale heraufsteigt. Verfolgt man diesen Strang nach abwärts, so tritt er in eine Lücke der Bauchwandung entsprechend dem innern Leistenringe ein, in welche das Bauchfell sich ebenfalls einsenkt, und während dieses an der Stelle des äussern Leistenringes blind endigt, und so ein nach unten geschlossenes Säckchen bildet, so breitet sich jener Strang im Grunde dieses Säckchens pinselförmig aus und verliert sich in den Wandungen dieser Bauchfellausstülpung. Dieser Strang wird beim männlichen Fötus zum Gubernaculum testis, beim weiblichen zum Ligamentum uteri rotundum; das Bauchfellsäckchen ist der Processus vaginalis peritonaei.

Mit der weitern Entwicklung des Fötus senkt sich die Geschlechtsdrüse tiefer ins Becken hinein, was an-

fangs besonders durch das Schwinden des Wolff'schen Körpers bewirkt wird, so dass bei beiden Geschlechtern die Geschlechtsdrüse unterhalb der Nieren im Eingang des Beckens getroffen wird. Die Lage der Geschlechtsdrüse ist aber in diesem Stadium schon nicht mehr ganz dieselbe; denn während der Hode gerade gegen den Leistenring heruntersteigt, senkt sich der Eierstock mehr in einer Bogenlinie nach unten und aussen, und verändert die Richtung seines Längendurchmessers aus der senkrechten in eine fast horizontale. Diese abweichende Lageveränderung hängt mit der verschiedenen Entwicklung des Vas deferens und der Tuba zukommen, worauf ich einstweilen nur hindeute. Durch die genannte Lageveränderung gelangt der Hode bis zur Verbindungsstelle des Wolff'schen Körpers, der nunmehr Vas deferens geworden ist, und tritt in engere Verbindung mit dem Gubernaculum, so dass die Spitze des letztern mit dem untern Rande des Hodens und Nebenhodens verwachsen ist.

Von dieser Zeit an und in geringerem Masse schon früher beginnt die Bauchfellausstülpung nach unten zu wachsen, so dass der Grund derselben schon aus dem äussern Leistenringe heraustritt und nach und nach ein Säckchen erscheint, welches bis über ein Drittel des Beckens herunterreicht. Dass dieses Säckchen nichts anderes ist, als das ausgestülpte Bauchfell, kann unzweifelhaft nachgewiesen werden und zwar einmal, indem man von der Bauchhöhle aus eine Sonde bis in den Grund des Säckchens führen kann, und zweitens, indem man die Bauchmuskulatur bis auf das Bauchfell loslöst, was ohne schneidende Instrumente sehr leicht gelingt, wobei sich zeigt, dass das Bauchfell unver-

ändert in dieses Säckchen übergeht und dessen Hüllen bildet, und zwar nicht nur dessen innere Wandungen, sondern auch die äussersten Schichten des Säckchens; so dass also kein anderes Gewebe an dessen Bildung Theil nimmt.

Das Gubernaculum ist vom Bauchfell überzogen, so zwar, dass ein Gekröse für dasselbe gebildet wird, welches Gekröse in der Nähe des Hodens verhältnissmässig lang ist, aber immer kürzer wird, je näher es dem Leistenringe kommt, wo es in der hintern Wandung des Processus vaginalis verschwindet und hier das Gubernaculum zwischen zwei Blättern der Bauchfellausstülpung verläuft. Das Gubernaculum tritt also nicht frei in die Mündung des Proc. vaginalis ein, um ebenso frei bis an den Grund desselben zu ziehen, sondern verläuft in der hintern Wand der Bauchfellausstülpung; weshalb die Sonde von der Bauchhöhle aus wohl über dem Gubernaculum in den Proc. vaginalis eingeführt werden kann, nicht aber unterhalb desselben.

Was den Bau des Gubernaculum betrifft, so muss ich entschieden in Abrede stellen, dass irgendwo, weder auf seiner innersten noch auf seiner äussersten Schicht, weder auf dem innerhalb der Bauchhöhle noch auf dem ausserhalb derselben gelegenen Theile quergestreifte Muskelfasern sich befinden; dagegen zeigte sich das Gewebe desselben aus scharf begrenzten runden Zellen zusammengesetzt, welche später sich sehr in die Länge zogen und so Faserzellen bildeten, von denen ich glaube, dass sie als glatte Muskelfasern zu betrachten sind.

Während der Proc. vaginalis nach unten wächst, so scheint das Gubernaculum wenig oder gar nicht an

Länge zuzunehmen, wohl aber an Dicke, so dass es nach und nach den Proc. vaginalis und den Leistenkanal ausfüllt und endlich sogar ausdehnt, so dass wenn man die Bedeckungen einschneidet, das Gubernaculum stark herausquillt. Ob es hohl oder solide ist, konnte ich wegen der ausserordentlichen Dehnbarkeit des Gewebes nicht entscheiden.

Der Proc. vaginalis wächst nun immer mehr nach unten und da das Gubernaculum an seinem Grunde verwachsen ist und an Länge nicht entsprechend zunimmt, so ist nothwendige Folge, dass es, sowie der mit demselben verbundene Hode folgen muss, und so nach und nach immer tiefer hinunter gelangt, bis endlich die Spitze des Proc. vaginalis den Grund des Hodensacks erreicht, zu welcher Zeit der Hode die Mündung des Inguinalkanals erreicht hat oder theilweise schon in denselben eingetreten ist.

Der Hodensack ist von der äussern Haut und einem zarten Blatte der Fascia superficialis gebildet; in seinem Innern besteht noch keine Höhle, sondern diese ist von embryonalem Zellgewebe erfüllt, und von einer Tunica dartos ist noch nichts zu entdecken.

Das Gubernaculum dehnt sich nun immer mehr aus und indem es sich so in die Quere ausdehnt, wird sein Längendurchmesser verkürzt, wodurch es sich selbst aus dem Leistenkanale herauszieht und den Hoden ebenfalls aus dem Leistenkanale heraus entwickelt.

Hat der Hode einmal den äussern Leistenring passirt, so ruht er auf der Oberfläche des blasenartig aufgetriebenen Gubernaculum, in welches er sich in geringem Masse einsenkt.

Auf diese Weise gelangt der Hode aus der Bauchhöhle heraus bis über den äussern Leistenring, wo er

selbst beim Neugebornen gewöhnlich noch getroffen wird; das weitere Einsenken in den Hodensack geschicht wahrscheinlich nur durch die Schwere des Hodens selbst, worüber mir aber noch hinreichende Untersuchungen mangeln.

Ich habe oben angegeben, dass die Wandungen des Processus vaginalis einzig von dem Bauchfelle gebildet werden und dass diese Bauchfellausstülpung auch ohne weitere Ausfüllung durch die benachbarten Theile aus dem äussern Leistenringe heraustrete. Diess ist so lange der Fall, als bis das Gubernaculum anfängt sich beträchtlicher auszudehnen, wodurch der Processus vaginalis und die Wandungen des Leistenkanals in innigere Berührung, selbst leichte Verwachsung mit einander kommen. Die Folge davon ist, dass beim weitern Herunterwachsen der Theile die den Leistenkanal begrenzende Muskulatur theilweise folgen muss und so trichterförmig nach unten ausgezogen wird. Es hat dann bei der weichen, noch fast sulzigen Beschaffenheit der Muskulatur den Anschein, als ob diese ohne merkliche Grenze in die Wandungen des Säckchens übergehe; lässt man aber einige Stunden lang verdünnten Weingeist auf das Präparat einwirken, so zeigt sich deutlich, dass die Bauchfellausstülpung durch einen Schlitz des Muskeltrichters austritt. Dieser Muskeltrichter, dessen vordere Wand etwas stärker ist als die hintere, wird zum Musculus cremaster. Dieser Muskel ist also kein selbständiger, in der ursprünglichen Anlage dieser Theile schon vorhandenes Gebilde, sondern ein auf rein mechanische Weise hervorgezogener Theil der Musc. obliqui und transversus abdominis.

Ebensowenig ist die Tunica dartos eine in der

ursprünglichen Anlage des Hodensackes gebildete Schichte desselben, sondern tritt erst später hinzu und wie ich Grund habe zu vermuthen durch Umwandlung des Gubernaculum in die Tunica dartos. Ganz überzeugend konnte ich jedoch diese Umwandlung noch nicht verfolgen, ich fand nur plötzlich das Gubernaculum geschwunden und statt dessen die Tunica dartos.

Beim weiblichen Fötus gestalten sich die Verhältnisse anders. Die Ovarien senken sich wie angegeben nach unten und aussen, so dass sie nicht auf der Verbindungsstelle das Gubernaculum mit dem Ausführungsgange des Wolff'schen Körpers treffen, sondern nach aussen zu liegen kommen. Desshalb schwindet auch die oben angeführte Bauchfellfalte, die vom untern Ende der Geschlechtsdrüse nach abwärts zog, nicht, sondern sie bleibt als Ligamentum ovarii, welches mit dem Eierstock natürlich die Lage gewechselt hat und desshalb nunmehr fast horizontal gegen die Uterushörner hinzieht.

Der Processus vaginalis wächst nur sehr unbedeutend, so dass er meist nur den äussern Leistenring erreicht; ich konnte nur wenige Male beobachten, dass er nur eine Linie tiefer gerückt war. Der Strang, der beim männlichen Fötus Gubernaculum testis wird, verdickt sich hier nur um ein Geringes, ich möchte sagen nur im Verhältniss, als sich die übrigen Theile des Geschlechtsapparates vergrössern; dagegen ist sein Längenwachsthum ein bedeutenderes als beim männlichen Geschlecht, indem es von der Verbindungsstelle mit dem Ausführungsgange des Wolff'schen Körpers, diesem entlang gegen die Gebärmutter hinwächst und da, wie ich ein andermal zeigen werde, dieser Theil des Ausführungsganges zum Gebärmutterhorn wird, so

tritt dieser Strang also in innigere Verbindung mit demselben und wird dadurch Ligamentum uteri rotundum. — Die histologischen Elemente sind dieselben wie beim Gubernaculum Hunteri, also noch wenig entwickelte glatte Muskelfasern. Weitere Veränderungen treten keine ein, als diejenigen der späteren Verwachsung des Processus vaginalis.

Diess sind die Resultate meiner Untersuchungen an einer Anzahl Schweine-, Schaf- und Meerschweinchen-Embryonen. Vergleichen wir diese Resultate mit denjenigen früherer Autoren, so fällt sogleich auf, dass diese nur einzelne Stadien beobachtet haben.

Bis auf E. H. Weber haben alle angenommen, das Gubernaculum gehe schon zur Zeit, wo die Geschlechtsdrüsen noch hoch oben am Wolff'schen Körper liegen, vom Hodensacke aus bis zu Hoden und Nebenhoden, und ziehe durch Kontraktion seiner Muskelfasern direkt oder durch Einstülpung des Gubernaculum den Hoden aus der Bauchhöhle in den Hodensack hinunter. Erst Weber hat gezeigt, dass diess nicht der Fall sei und hat offenbar den Processus vaginalis gesehen und sein fortschreitendes Wachsthum gegen den Hodensack beobachtet, aber nicht richtig gedeutet, was vielleicht daher rühren mag, dass er seine Untersuchungen am ausgewachsenen Biber ergänzte, bei welchem durch die Einwirkung des Hodenmuskels der Hode in die Bauchhöhle zuürückgezogen werden kann, wobei natürlich das Gubernaculum (tunica dartos?) nachfolgen muss, so dass scheinbar eine Blase entsteht, welche durch den Leistenkanal nach aufwärts in die Bauchhöhle und nach abwärts in den Hodensack reicht.

Ihm folgte Beck, welcher ebenfalls den Processus

vaginalis und sein Herunterwachsen, so wie die Endigung des Gubernaculum in demselben beobachtet hat; er übersah aber, dass dieses Bauchfellsäckchen offen in die Bauchhöhle mündet und von dem Bauchfelle selbst gebildet wird, sondern er glaubt, es sei nur vom subserosen Gewebe gebildet.

Beide scheinen aber die frühesten Stadien nicht beobachtet zu haben und verstehen unter dem Namen Processus vaginalis nur denjenigen Theil der Bauchfellausstülpung, welcher hinter dem Hoden offen bleibt, und deuten das kleine Säckchen des Bauchfells, welches nach Sailer dem Hoden voransteigen soll, unrichtig. Es erscheint mir wahrscheinlich, dass schon Sailer den Vorgang so beobachtet, wie ich oben angegeben habe und vielleicht nur nicht ganz gut beschrieben hat. Ich konnte indessen leider bis jetzt die Beschreibung von Sailer nicht erhalten.

Wie ich oben bemerkt habe, bleiben noch einige Lücken in meinen Untersuchungen auszufüllen, welche namentlich noch frühere Stadien der Entwicklung betreffen, als ich bis jetzt beobachten konnte; es handelt sich darum, zu erfahren, ob der Processus vaginalis schon in der ersten Anlage des Bauchfells vorgebildet ist, wodurch das Vorhandensein des Leistenkanals erklärt wäre, oder wann und auf welche Weise dieser entstehen. Eine weitere Lücke ist die über das Verschwinden des Gubernaculum und das Auftreten der Tunica dartos. Sowie sich mir das Material bietet, werde ich nicht versäumen, diese Untersuchungen zu ergänzen und sie dann mit weitern Untersuchungen über die Entwicklung des Vas deferens, Nebenhoden und Tuba, die aber einstweilen noch zu lückenhaft

sind, um ihrer weiter zu erwähnen, der Oeffentlichkeit übergeben, wobei ich dann genauer auf die einzelnen Angaben der frühern Autoren und deren Widerlegung eintreten werde.

Beiträge zur Naturgeschichte der Coleophoren.

Von

G. G. Mühlig in Frankfurt a. M. und **H. Frey** in Zürich.*)

(Eingegeben am 3. Dezember 1856.)

1. Coleophora Silenella H-S.

Silenella Herrich-Schäffer systematische Beschreibung der Schmetterlinge von Europa. Vter Band S. 252. Tafel 113 fig. 920. (Der Sack als derjenige von Dianthi bezeichnet). — Koch, die Schmetterlinge des südwestlichen Deutschlands. S. 431. Cassel 1856. —

Antennis albidis dilutissime fusco-annulatis, articulo basali albido, incrassato, sine penicillo; palporum fasciculo mediocri, articulo terminali brevi; alis anter. latiusculis, apice acuminatis, ochreo-griseis, striga costae tenui, strigis tribus apicis, linea disci posteriore,

---

*) Es dürfte hier am Orte sein, die Entstehung des kleinen Aufsatzes zu erwähnen. Während meiner Anwesenheit zu Frankfurt im verflossenen Herbste forderte mich mein Freund, Herr Mühlig, auf, einige von ihm entdeckte oder genauer beobachtete Coleophoren zu beschreiben. Wir machten uns darauf gemeinsam an diese Arbeit. Ich habe kaum nöthig nochmals zu bemerken, dass die Beobachtungen sämmtlich dem erstgenannten Verfasser angehören. H. Frey.

marginem posticum non attingente lineaque dorsi marginisque postici albis nitidis — 7—6 ½‴.

Diese auffallende, in ihren Sitten höchst ausgezeichnete Coleophore wurde zu Anfang der 50er Jahre in den Umgebungen Frankfurts entdeckt. — Wir geben zunächst die Beschreibung des vollendeten Insektes. Kopf und Rückenschild ockergrau; an ersterem bleibt nur der Augenrand weisslich, letzterer zeigt ziemlich weisse Schulterdecken. Fühlergeisel, weisslich, mehr oder weniger verloschen bräunlich geringelt. Das Braun dieser Ringe tritt an der Innenseite der Geisel, namentlich in der untern oder Wurzelhälfte noch am deutlichsten hervor, während es an den oberen Geiselgliedern, ebenso an den zwei oder drei untersten, der Wurzel angrenzenden nicht zu bemerken ist. Das Wurzelglied ist etwas verdickt, so dass sich Länge und Breite ungefähr wie 3 zu 2 verhalten. Seine Farbe ist ockerartig, namentlich an der Schattenseite.

Die Taster, ungefähr anderthalbmal so lang als der Kopf, sind weisslich; ihr Mittelglied zeigt einen ziemlich langen Bart, welcher einwärts weisslich, nach aussen bräunlich erscheint und mit seiner Spitze fast eben so weit vorsteht als das dritte Tasterglied, welches beträchtlich kurz ist und nach aussen gegen die Spitze schwärzlich gefleckt sich zeigt.

Der Hinterleib ist oberwärts grau mit weisslichem Afterbusch beim Männchen, unterwärts weisslich. Die Legeröhre des weiblichen Falters vorstehend. Von den Beinen ist das erste Paar nach innen grau, nach aussen weisslich und seine Fussspitze braun geringelt. Das zweite Paar zeigt auf der Innenseite von Oberschenkel und Schiene einen ziemlich breiten braunen Längsstrich; die Tarsen bleiben wie beim vorhergehenden Paare. Das letzte Beinpaar endlich besitzt sparsame weissliche Härchen über die Schiene; der braune Längsstrich an Oberschenkel und Schiene ist auch hier vorhanden und zwar viel deutlicher als man ihn an den Mittelbeinen bemerkt; die Fussglieder *c* bleiben ebenfalls ohne dunklere Ringe und Flecke.

Die Vorderflügel sind auffallend breit, aber in eine scharfe Spitze ausgezogen. Sie unterscheiden sich durch ihren viel beträchtlicheren Querdurchmesser leicht von denjenigen der Col. Dianthi (s. u.). Ihre Farbe ist ein angenehmes, lebhaftes Ockergrau, beim Männchen dunkler als beim Weibe. Die weissen Längslinien treten sehr rein, in einer gewissen Breite und mit einem nicht unansehnlichen Glanze hervor. Unser Thierchen bekommt hierdurch eine gewisse Aehnlichkeit mit Coleophora Otitae, welche Schabe aber grösser ist, etwas weniger breite Vorderflügel haben dürfte und zahlreichere schwarze Schüppchen auf den Flügeln führt. Der Costalrand des Vorderflügels zeigt von der Wurzel an eine scharfe weisse Linie, welche über drei Fünftheile der Flügellänge hin sehr deutlich hervortritt, und dann bei manchen Exemplaren weniger deutlich bis zur Spitze verfolgt werden kann. Der unter ihr befindliche Subcostalstreifen schickt drei schiefe weisse Aeste zum Vorderrand. Der erste derselben ist lang, nahe an der Flügelwurzel beginnend, der Costa fast parallel laufend und hinter der Flügelhälfte sich in jene einsenkend. Die beiden hinteren Aeste sind viel kürzer, schiefer stehend und wurzelwärts mit feiner Zuspitzung in die Flügelfarbe sich verlierend. Einzelne schwarze Schüppchen liegen zwischen ihnen und der Grundfarbe. — Ungefähr in der mittleren Flügelbreite durchzieht die hintere Hälfte eine gerade weisse Linie, welche ungefähr gegen die Mitte des Hinterrandes ausläuft. Auch sie trägt gewöhnlich ein paar schwarze Schüppchen. Eine andere weisse Linie, gleichfalls gestreckt und sparsam schwarz beschuppt, beginnt in ziemlicher Breite an der Flügelwurzel. Sie läuft verschmälert und allmälig undeutlicher werdend unterhalb der vorhin erwähnten Linie gegen den Hinterrand, erreicht diesen aber nicht mehr. Dieser letztere, sowie der Dorsalrand zeigen eine zusammenhängende, wenig gebogene weisse Schuppenlinie, welche die leicht röthlich grauen Hinterrandsfranzen scharf von dem Flügel abgesetzt erscheinen lässt. Die Franzen der Flügelspitze sind an ihrer Wurzel ockerfarben, an ihrer Endhälfte dagegen weisslich und sehr hell.

Die Hinterflügel unserer Coleophore erscheinen dunkelgrau, die Franzen etwas lichter.

Auf der Unterseite bemerken wir als Grundfarbe der Vorderflügel ein sehr tiefes Dunkelgrau, das nur gegen die Spitze hin sich aufhellt. Der Costalrand erscheint über die zweite Hälfte des Flügels hin breit weisslich. Die Hinterflügel bleiben wie an der Oberseite.

Die Raupe findet sich in sonderbarer Lebensweise in der Nähe Frankfurts auf einer sandigen lichten Waldstelle an der daselbst gerade nicht häufig wachsenden Silene otites. In etwas grösserer Menge trafen wir sie auf der Mombacher Haide in der Nähe von Mainz. Sie verzehrt die Samen der Pflanze und lebt in früher Jugend, ohne einen Sack zu bilden, im Innern der Samenkapseln verborgen. Später bemerkt man sie von einem Sacke umhüllt frei auf der Samenkapsel. Sie ist dann zwar ganz leicht zu bemerken, aber auch sehr den Angriffen der Schlupfwespen unterworfen. Man findet sie während des Spätsommers, von Ende Juli bis in den Herbst hinein. Sie überwintert unverpuppt und kriecht beim Eintritt der Frühlingswärme wieder eine Zeit lang, ohne jedoch Nahrung aufzunehmen, umher, was in ganz ähnlicher Weise bei Col. Annulatella und anderen Arten des Genus vorkommt.

Der Sack, von Herrich-Schäffer sehr hübsch abgebildet, ist erwachsen dunkel, fast schwärzlich grau, in der Jugend viel heller, weisslicher. Die Oberfläche ist durch sehr feine Unebenheiten etwas rauh. Die Grösse beträgt 4‴ und die Dicke ist ziemlich beträchtlich. Der Sack ist ganz gestreckt, cylindrisch, ohne jede Spur einer Rücken- oder Bauchkante. Die Mündung rund, quer stehend und die Afteröffnung von 3 Klappen umgeben, welche mässig gross und deutlich ausgeprägt erscheinen.

2. Col. Nutantella n. sp.

Antennis albidis, basim versus fusco-annulatis, ar-

ticulo basali subincrassato, palporum fasciculo longiusculo, articulo terminali brevi, obtuso; alis anter. latiusculis apica rotundato, ochreis, striga costae tenui, strigis apicis tribus, linea disci posteriore in marginem posticum exeunte lineaque dorsi albis subnitidis. — 6 1/2'''.

Eine in der Lebensweise der Larve sehr ähnliche, in der Gestalt des vollendeten Insektes beträchtlich von C. Silenella sich entfernende Spezies. Es konnte leider bisher nicht mehr als ein einziges Exemplar (♀) erzogen werden.

Grösse diejenige einer mittleren C. Silenella. Die Form erinnert einigermassen an die der bekannten C. Palliatella, doch bleibt unser Thier etwas schlanker. In Colorit und Zeichnung kommt C. Nutantella bei flüchtiger Betrachtung auf eine gleichfalls häufigere Spezies, C. Troglodytella, heraus.

Kopf und Rückenschild lebhaft ockergelb mit weissen Schüppchen untermischt. Fühlergeisel weisslich, im unteren Theile deutlich braun geringelt. Wurzelglied weisslich, ziemlich schlank mit weissen Härchen unterwarts bekleidet. Palpen nach innen weisslich, nach aussen grau. Ihr Mittelglied ist ziemlich lang gebartet, ihr Endglied ist kurz und stumpf, so dass der Bart am mittleren Segmente über die Spitze des dritten Gliedes vorragt. Der Hinterleib ist sehr dunkelgrau, unterwärts weisslich; die Legeröhre vorstehend. Die Beine zeigen sich den gleichen Theilen der vorhergehenden Art ähnlich, ihre Tarsen sind deutlich bräunlich geringelt und die Schiene des letzten Paares hat lange Haare.

Die Vorderflügel unserer Spezies besitzen als Grundfarbe, auch in dieser Hinsicht der C. Troglodytella vergleichbar, ein ähnliches angenehmes Ockergelb, also einen helleren Farbenton, als ihn das vorher beschriebene Geschöpf besass. Die schwarzen Schüppchen auf dem Flügel fehlen, während die weissen Linien an die gleiche Zeichnung der C. Silenella erinnern, indem sie auch dieselbe Breite wie bei diesem Thiere haben. Der Glanz aber fällt hier geringer aus. Wir beschrän-

ken uns desshalb darauf, die Unterschiede gegenüber der C. Silenella hervorzuheben.

Die weisse Costallinie ist kürzer und feiner, nach drei Fünftheilen der Flügellänge endigend, so dass der hintere Theil des Costalrandes ockergelb erscheint und die drei schrägen Subcostalinien, welche etwas schiefer liegen, frei in den Vorderrand auslaufen. Gerade zwischen ihnen tritt das Ockergelb der Flügelfarbe am deutlichsten hervor. — Die unter der Subcostallinie verlaufende weisse Längslinie ist auch hier vorhanden. Sie erscheint wurzelwärts etwas länger und läuft in den Hinterrand deutlicher aus, als bei vorhergehendem Geschöpfe. Die darauf folgende Längslinie ist ähnlich, vielleicht ebenfalls gegen den Hinterrand mehr verlängert. Der weisse Saum des Dorsalrandes dagegen tritt weniger scharf hervor und verliert sich schon in der Gegend des Afterwinkels, während er bei Silenella die Wurzel der Hinterrandsfranzen von der Flügelfarbe abgrenzt. Die Vorderflügelfranzen erinnern ebenfalls an C. Silenella: nur bleiben sie lichter und röthicher.

Die Hinterflügel sind heller grau als bei vorhergehendem Thiere; die Franzen lichter und namentlich um die Flügelspitze herum in ihren Enden beträchtlich aufgehellt.

Auch die Unterseite erinnert an diejenige der vorhergehenden Spezies, uur ist sie heller und das Weiss des Costalrandes tritt am Vorderflügel weniger breit hervor.

Die Larvenzustände sind eine Entdeckung von Heyden's. Die Raupe kommt in ähnlichen Lokalitäten, wie erste Spezies, auf Silene nutans vor und zwar in der nämlichen Zeit. Auch hier haben wir den merkwürdigen Umstand, dass die Raupe anfänglich ohne Sack in der Samenkapsel wohnt und erst später von einem Sack umhüllt frei an der Oberfläche der letzteren erscheint. Dieser gleicht in Gestalt und Material sehr demjenigen von C. Silenella, ist aber kleiner und glätter. Die Farbe dagegen ist eine ganz andere, ein sehr lichtes Gelbgrau.

Wie bemerkt, nur in einem Weibe zur Zeit erzogen.

3. C. Dianthi H-S.

Dianthi Herrich-Schäffer Syst. Bearb. V. S. 252.
Koch. S. 432.

Antennis albidis, ad apicem usque fusco-annulatis, articulo basali breviusculo, incrassato, infra fuscescente; palporum fasciculo longo; alis anter. subangustis, apice elongato, ochreo- vel fusco-griseis, squamis nigris crebris conspersis, margine costali, strigis apicis tribus, linea posteriore disci lineaque dorsi et marginis postici continua distincta, albis. — 7-6'''.

Dunkler grau und über die Vorderflügel reichlicher schwarz bestäubt, als es bei C. Silenella der Fall ist. Auch bleibt bei der Mehrzahl der Exemplare das Ausmaass von C. Dianthi etwas unter demjenigen von C. Silenella. Wir geben auch hier die Beschreibung mit besonderer Berücksichtigung dieser Art.

Kopf und Rückenschild erscheinen beträchtlich grauer; ersterer ist gegen die Augen hin heller und weisslicher, während der letztere weissliche Schulterdecken erkennen lässt. Die Fühlergeisel ist weisslich, bis zur Spitze sehr deutlich dunkelbraun geringelt. Das Grundglied der Fühler zeigt sich etwas kürzer und dicker, oberwärts weisslich, unterwärts bräunlich, etwas rauh beschuppt. Die Palpen sind am Mittelgliede einwärts weisslich, auswärts mit breiter dunkelbrauner Längslinie. Ihr Endglied ist kürzer und stumpfer. Der Bart des mittleren Segmentes ragt bis zur Spitze des dritten vor. Leib ziemlich dunkelgrau, unterwärts weissgrau. Der Afterbusch des Mannes zeigt ein Grau ohne gelbliche Beimischung. Die Legeröhre des Weibes vorstehend. Die Farbe der Beine ist an ihrer Lichtseite ein dunkles, an ihrer Schattenseite ein weissliches Grau. Die Tarsen des ersten und zweiten Fusspaares sind ziemlich stark bräunlich geringelt, nicht aber die des letzten dritten. Auch diese Art finden wir am Schenkel und an der Schiene des vorletzten und letzten Beinpaares mit der dunkelbraunen Längslinie gezeichnet.

Die Vorderflügel erscheinen, wie wir schon oben bemerkt haben, auffallend schmäler als bei Silenella und ihre Zuspitzung fällt noch beträchtlicher aus. Die Grundfarbe des Flügels ist ein etwas dunkleres Ockergrau, bei manchen Exemplaren auffallend düster. Die schwarzen Schüppchen liegen in viel grösserer Zahl über den ganzen Vorderflügel regellos ausgebreitet und geben diesem für das unbewaffnete Auge ein viel dunkleres, graueres Ansehen. Die weissen Linien sind feiner und weniger glänzend, ihr Verlauf aber ein höchst ähnlicher, so dass wir nur die Unterschiede der Anordnung hervorheben wollen.

Der Costalrand bleibt in seiner ganzen Länge bis zur Flügelspitze weiss uud in ihn senken sich die drei weissen, aus der Subcostallinie stammenden Schrägstriche ein. Der letzte dieser Schrägstriche erscheint feiner und endigt früher vor der Flügelspitze als bei C. Silenella. Die beiden unter der Subcostallinie befindlichen weissen Längslinien kommen auf die gleichen Gebilde der Silenella heraus, sind aber weniger deutlich. Dorsal- und Hinterrand bis zur Flügelspitze erscheinen deutlich weiss umzogen. Die Franzen sind etwas dunkler, in der Flügelspitze weniger aufgehellt als bei Silenella.

Auch die Hinterflügel besitzen ein dunkleres Grau als bei dieser Art, während die ganze Unterseite der erst beschriebenen Coleophore sehr ähnlich erscheint.

Die Raupe, gleichfalls eine Samenfresserin, bewohnt die Karthäuser Nelke, Dianthus carthusianorum. Man findet sie zu sehr ungleichen Zeiten. Manche bewohnen schon Ende Juni die grünen Samen, andere viel später bis in den tiefen Herbst hinein. Bei ersteren erhält man schon im August den Falter, während die letzteren unverwandelt überwintern, sich erst im Frühling verpuppen und im Mai das vollendete Insekt liefern. Höchst auffallend ist der Umstand, dass die Larve ihr ganzes Leben in der Samenkapsel verbringt, so dass wir hier niemals den Sack frei an dieser antreffen und die Coleophore beim Ausschlüpfen durch die Kapsel sich herausarbeiten muss.

Der Sack von C. Dianthi ist beträchtlich kleiner, fast eine

Linie kürzer als derjenige von Silenella. Die Gestalt ist im Uebrigen eine sehr ähnliche; nur die Afterklappen scheinen etwas länger und schmäler. Es zeichnet sich im Uebrigen das Gehäuse durch eine ungewöhnliche Glätte und eine lichtbraune Farbe aus.

Die Spezies findet sich an trocknen, sonnigen, schwach bewaldeten Sandstellen der Umgebung Frankfurt's. Sie ist häufiger und wurde auch im Freien mehrmals gefangen.

4. Col. Virgaureae Sta.

Albicans Zell. ? — H-S. — Frey. — ? Granulatella Zell. — ? Obscenella F. R. — Virgaureae Sta.

? Zeller Lin. ent. IV, S. 372. — ? Herrich-Schaeffer, System. Bearb., V, S. 255. — Frey, Tineen etc. S. 217. — Stainton, Annal. III, S. 105.

Antennis albidis (interdum fusco-annulatis), articulo basali longiusculo incrassato sine penicillo; palporum fasciculo brevi; alis anter. subangustis, apice elongato, ochreo- vel fusco-griseis, squamis nigris apicem versus raris conspersis, linea costali ad basim, apicis tribus, striga disci posteriore in marginem posticum exeunte, linea dorsali baseos albidis.

Var. alis anter. squamis nigris nullis. — 7—6'''.

Ich nahm diese Coleophore früher für die Zeller'sche Albicans, nachdem auch Herrich-Schaeffer mir die gefangenen Exemplare meiner Sammlung als diese Art des Glogauer Entomologen bestimmt hatte. Gegenwärtig nach der Kenntniss der Larvenzustände ergibt sich die Unhaltbarkeit dieser Annahme.

Ist auch das vollendete Insekt ganz wohl mit Herrich-Schäeffer's Abbildung, Tab. 111, Fig. 900 zu vereinigen, so ist der Sack Tab. 113. Fig. 920. c. weit von unserm Gold-

ruthensackträger entfernt und auch auf Artemisia vulgaris vorkommend *).

Unsere Col. Solidaginis erscheint etwas kleiner, mit unbedeutend breiteren und längeren Vorderflügeln versehen als C. Dianthi. Von dieser dürfte sie sich wohl am Sichersten durch die weniger reichliche schwarze Beschuppung des Vorderflügels unterscheiden, indem wir nur wenige schwarze Schüppchen gegen die Flügelspitze (und auch nicht einmal diese bei allen Exemplaren) antreffen.

Kopf und Rückenschild braungrau; ersterer um die Augenränder, letzterer an den Schulterdecken mehr oder weniger weisslich. Die Fühlergeisel ist weisslich und ändert, was die dunkeln Ringe betrifft, in sehr auffallender Weise. Bei einzelnen, besonders männlichen Stücken, finden wir sie bis zur Spitze deutlich dunkelbraun geringelt. Bei anderen Exemplaren präsentiren sich die dunkeln Ringe viel verloschener und heller; sie verlieren sich dann gegen die Spitze hin allmälig. Bei zwei Weibchen können wir die dunklere Ringelung der Antennen kaum mehr bemerken. Das Grundglied der Fühler ist weisslich, ziemlich lang und schlank, sowie wenig verdickt. Auch die Taster haben eine gewisse Schlankheit und sind auswärts weisslich, während sie nach innen am zweiten Gliede leicht gebräunt erscheinen. Das Mittelglied trägt einen sehr kleinen Bart, welcher etwa ein Dritttheil der Länge des schlanken Endgliedes erreicht. Die Beine sind an der Schattenseite weisslich, an der Lichtseite etwas dunkler. Die Tarsen an sämmtlichen Paaren bleiben ungeringelt, weisslich. An Oberschenkel und Schienen des zweiten und dritten Paares bemerken wir an der Innenseite wiederum den bekannten braunschwarzen Längsstrich der verwandten Arten. Das Abdomen ist oberwärts in seiner Farbe ziemlich abändernd. Bei einigen Exemplaren ist es dunkelgrau, ohne bräunlichen Anflug, wäh-

---

*) **Er findet sich häufig an dieser Pflanze an mehreren Lokalitäten Frankfurt's.**

rend es bei andern Stücken mehr oder weniger bräunlich tingirt erscheint. Die Afterspitze ist stets lichter und die Legeröhre des ♀ steht vor. Die Unterfläche des Leibes ist weisslich.

Als Grundfarbe des Vorderflügels finden wir ein bald dunkleres und trüberes, bald helleres und lebhafteres Ockergrau oder Braungrau. Die weissen Längszeichnungen treten zwar fein, aber deutlicher und schärfer hervor, als es bei C. Dianthi der Fall war, wo sie von der stärkeren, unregelmässigen schwarzen Beschuppung manchmal ziemlich verdeckt und undeutlich werden. Diese weissen Längszeichnungen glänzen nicht und erhalten bei manchen Stücken einen nur erkennbar gelblichen Anflug. Der Vorderrand ist, wenn auch nicht in ansehnlicher Breite, doch scharf und deutlich weisslich. Nur gegen die Spitze hin sehen wir allmälig diese weisse Linie schwächer und unbestimmter werden, so dass sie hier viel weniger deutlich uns entgegentritt, als es bei C. Dianthi der Fall war. Die hinter ihr befindlichen weissen Linien erinnern sehr an diejenigen der vorhergehenden Art. Auch hier sehen wir drei schief liegende weisse Aeste in den Vorderrand laufen und darunter eine weisse Längsstrieme, welche aber nur die hintere Hälfte des Flügels einnimmt. Unter ihr entspringt an der Flügelwurzel breit und deutlich eine andere Längslinie, welche zwar allmälig feiner werdend, aber deutlich in ihrem gestreckten, wenig gebogenen Verlaufe bis zur Stelle des Afterwinkels verfolgt werden kann. — Der Inner- und Hinterrand des Vorderflügels zeigen uns als wichtigen Unterschied gegenüber der C. Dianthi eine viel schwächere und undeutlichere weisse Beschuppung. Der Innenrand ist nämlich bei den meisten Exemplaren unseres Thieres nur an seiner Wurzel fein eingefasst, indem weiter nach hinten die weisslichen Schüppchen gänzlich verschwinden. Am Hinterrand treten sie gewöhnlich wieder etwas schärfer, aber gelblicher gefärbt, erst an der Flügelspitze hervor. Diese letztere ist desshalb niemals so scharf weisslich umzogen, als es bei C. Dianthi und selbst noch bei Silenella vorkommt. Die Franzen um die

Flügelspitze sind lichtgelbgrau, um gegen den Afterwinkel dunkler, braungrau zu werden.

Wir haben endlich noch der schwarzen Beschuppung des Flügels zu gedenken. Diese fällt sehr ungleich aus, ist aber, wie wir schon oben bemerkt haben, sparsamer und, wie wir jetzt noch hinzufügen müssen, gröber als bei C. Dianthi. Gewöhnlich liegen nur in der Hinterhälfte des Vorderflügels die schwarzen Schüppchen mehr gegen den Costalrand als den Innenrand. Sie treten alsdann an jenem namentlich zwischen den weissen schiefen Längsstrichen der Spitze hervor. Wir vergleichen aber einige gelblich gefärbte Weibchen unserer C. Solidaginis, bei welchen die schwarzen Schüppchen fast gänzlich verschwunden sind.

Die Hinterflügel sind dunkelgrau, bald mit, bald ohne bräunlichen Anflug. Die Franzen erscheinen auffallend dunkler als bei C. Dianthi.

Die Unterseite fällt beinahe wie bei letzterem Thiere aus, nur die dunkleren Hinterflügelfranzen und die feinere, nicht so rein weissliche Costallinie des Vorderflügels ergeben einen Unterschied.

Hinsichtlich der ersten Stände bemerken wir Folgendes: Die Raupe findet sich bei Frankfurt a. M., ebenso bei Zürich und auch in England *) von Ende September an, den Oktober hindurch an lichten Waldstellen auf der Goldruthe, Solidago Virgaurea. Sie kommt aber nicht frei an den verblühten Blumen, sondern innerhalb derselben vor und erst nachdem man diese in einem Behälter aufbewahrt hat, erscheinen die sacktragenden Larven allmälig frei.

Die Raupe ist röthlich weissgrau mit braun geringelten Brustfüssen und Bauchfüssen, welche braune Hakenkränze führen. Der Kopf licht braun, nach hinten dunkler. Wir finden drei Nackenschildchen. Das vordere, breit und von ansehnlicher Länge, ist heller und dunkler braun gefleckt und ziemlich

*) Stainton Annual for 1856. S. 64.

unbestimmt abgegrenzt; das zweite viel kürzer und auch etwas lichter. Das dritte erscheint als ein kaum dunkleres Querleistchen in der umgebenden Grundfarbe des Körpers. Ueber der Insertion der Brustfüsse stehen noch 3 dunkelbraune glänzende Punktfleckchen.

Der Sack selbst ist sehr eigenthümlich, wie Stainton am angegebenen Orte bereits bemerkt hat, und völlig verschieden von demjenigen der C. Dianthi und ihrer nächsten Verwandten. Das Hals ist stark verengt, mit kleiner, kreisförmiger, stark schief gestellter Mündung und an dieser mit etwas aufgeworfenem Rande. Die drei Afterklappen sind ansehnlich entwickelt; ihre Ränder weisslich eingefasst. Die Farbe des Sackes endlich ist im Herbste ein nicht besonderes dunkles Lederbraun, während sie im folgenden Frühling allmälig in ein tiefes Braunschwarz sich verändert. Ganz besonders aber bezeichnet wird unser Sack durch zahlreiche am vordern Ende in der Längsrichtung lose aufgereihte Blüthenhärchen, welche ihm ein zierliches Ansehen verleihen.

Die Larve verbringt auch bei dieser unserer Art den Winter unverwandelt, kriecht dann im Frühling wiederum eine Zeitlang umher, ohne jedoch Nahrung zu sich zu nehmen. Bei der bisher einmal in Frankfurt vorgenommenen Erziehung verkrochen, als es zur Verpuppung ging, sonderbarerweise die Säcke sich in die Erde des Raupenbehälters.

Die Entwicklung erfolgt im August. Gefangen einigemale bei Frankfurt und in Mehrzahl von mir bei Zürich, stets um Solidago Virgaurea.

Anmerkung. Es wurde unter ganz ähnlichen Sitten ein kleiner Sack an Aster amellus mehrfach im Herbste 1855 auf der Bieber Höhe bei Frankfurt a. M. beobachtet. Er erscheint ebenso dunkelbraun und ähnlich nach vorne gebogen. Die Afterklappen sieht man etwas kürzer und stumpfer. Die Bekleidung mit Blüthenhärchen ist auch hier vorhanden.

Die Coleophore, welche bisher nur in einem einzigen weiblichen Exemplare von dem erst genannten Verfasser erzogen

werden konnte, kommt mit gelblich gefärbten und der schwarzen Vorderflügelschüppchen entbehrenden Stücken der vorhergehenden Spezies so nahe überein, dass die Artrechte höchst zweifelhaft erscheinen müssen. Wir bemerken nur, dass die Fühlergeisel rein weiss ist; ihr Grundglied scheint etwas breiter und das Bärtchen der Palpen etwas Weniges grösser zu sein. Darauf lässt sich natürlich nicht viel Gewicht legen.

5. Col. Succursella H-S.

Herrich-Schaeffer, Syst. Bearb. V, S. 254. Tab. 110, Fig. 887. Tab. 113, Fig. 920, c. der Sack (als von Artemisiae bezeichnet).

Antennis albidis, plus minusve fusco-annulatis, articulo basali subgracili sine penicillo; palporum fasciculo brevi, dimidium articuli tertii gracilis vix superante; alis anter. perangustis, apice acuto, ochreo- vel albido-griseis, squamis nigris conspersis (marginis dorsalis nullis), margine costali, lineis apicis tribus, linea disci posteriore albis, margine dorsali et posteriore late albo-marginatis. — 6½‴.

Von der vorhergehenden Art lässt sich C. Succursella durch helleren Kopf und Rückenschild, ebenso die viel lichteren weisslichen Vorderflügel, welche auffallend schmäler bleiben, leicht unterscheiden. Am nächsten kommt sie der früher beschriebenen C. Dianthi.

Kopf und Brust erscheinen weissgrau, am hellsten beim Weibchen. Das Grundglied des Fühlers ist ziemlich schlank, weisslich. Die Fühlergeisel ist von derselben Farbe, nach unten etwas grauer als gegen die Spitze. Hinsichtlich der dunkleren Ringelung der Fühler herrschen auch hier einige Verschiedenheiten, indem dieselben bald deutlicher, bald verloschener sind. Sie fehlen aber niemals ganz und treten gewöhnlich über die Spitzenhälfte der Geisel am deutlichsten

hervor. Die Taster sind an der Schattenseite weissgrau, an der Lichtfläche dunkler. Ihr Endglied ist ziemlich spitz und etwas kurz, das Mittelglied mit einem kleinen Barte versehen, welcher, wie Herrich-Schaeffer richtig bemerkt, nur etwa die Hälfte des Endgliedes mit seiner Spitze erreicht. Hinterleib oberwärts beim Männchen dunkelgrau, beim Weibchen lichter, unterwärts weissgrau. Der Afterbusch ist heller und weniger gelb als bei Solidaginis und Dianthi. Die Spitze des weiblichen Leibes erscheint fast weisslich. — Die Beine weisslichgrau; die Tarsen des ersten und zweiten Paares mehr oder weniger deutlich braun geringelt, des letzten Paares dagegen ohne dunklere Gürtel. Die Schienen und Oberschenkel des mittleren und hinteren Beinpaares tragen auch hier den dunkeln Längsstrich. Er ist aber weniger deutlich und feiner als bei den verwandten Spezies.

Die Vorderflügel besitzen nur bei dunkleren Exemplaren den Farbenton der C. Dianthi, d. h. also ein dunkleres Ockergrau. Bei helleren Stücken wird die Farbe auffallend lichter und die graue Zumischung verlierend. Die Flügel selbst sind sehr schmal, die schmälsten unter allen verwandten Spezies, etwas mehr zugespitzt zwar als bei C. Dianthi, aber weniger als bei Solidaginis. Die weissen Zeichnungen wiederholen sich auch hier höchst ähnlich, bleiben aber glanzlos.

Der Costalrand unserer Art ist ebenfalls weisslich umzogen und zwar bis in die Flügelspitze. Ungefähr am Ende des ersten Drittheiles der Flügellänge ist diese weisse Begrenzung am breitesten, dann wird sie feiner. Sie scheint uns einwärts gegen das Ockergrau des Flügels hier und da weniger deutlich abgegrenzt. Doch wollen wir darauf kein grosses Gewicht legen. Wie Herrich-Schaeffer hervorhebt, ist der weisse Subcostalstreifen dem Vorderrande sehr nahe gerückt. Die drei weissen Linien, welche gegen die Flügelspitze folgen, stehen sehr schief. Von ihnen erscheinen nur die mittlere, weniger schon die innere, recht deutlich, während die äusserste sehr verloschen bleibt. Darunter nun liegt eine feine weisse Linie, welche in einem Drittheile der Flügellänge beginnt und durch

den ganzen Flügel bis in den Hinterrand hinein verfolgt werden kann. Die folgende Längslinie entspringt aus der Mitte der Flügelwurzel. Sie ist an ihrem Ursprunge am breitesten und läuft deutlich bis zur Stelle des Afterwinkels. Sehr deutlich und auffallend für C. Succursella ist ferner die starke weissliche Einfassung des Dorsalrandes, welche bis in die Flügelspitze mit grösster Deutlichkeit verfolgt werden kann. Sie tritt am schärfsten unter allen verwandten Spezies hervor.

Wir haben endlich noch der schwärzlichen Beschuppung des Vorderflügels zu gedenken. Diese ist nicht besonders ausgebildet, weniger als bei C. Dianthi, aber doch noch etwas mehr als es gewöhnlich bei C. Solidaginis der Fall ist. Die schwarzen Schüppchen nehmen über die ganze Vorderrandshälfte mehr die ockergrauen Zwischenräume als die weissen Zeichnungen ein. An den beiden weissen Längslinien dagegen, welche die Innenrandshälfte des Vorderflügels zeigt, liegen sie den weissen Zeichnungen auf. Der Innenrand selbst aber trägt keine schwärzlichen Schuppen mehr. Die Franzen sind lichtgrau, werden aber um die Flügelspitze weisslicher; ihre Wurzelhälfte zeigt einen mehr oder weniger deutlichen bräunlichen Anflug.

Die Hinterflügel der männlichen C. Succursella, ebenso ihre Franzen, haben das Grau der C. Dianthi; beim Weibchen dagegen bleiben sie viel heller und die Franzen bei manchen Stücken ganz weisslich.

Auf der Unterseite erscheint das vordere Flügelpaar ziemlich dunkelgrau; der weissliche Costalrand ist anfänglich sehr fein, um dann gegen die Flügelspitze breiter zu werden.

Die Raupe lebt auf sonnigen Sandstellen im Mai und Juni an Artemisia campestris. Sie wurde in den Umgebungen Frankfurt's a. M., ebenso bei Mombach in der Nähe von Mainz, endlich bei Zwingenberg an der Bergstrasse beobachtet.

Der Sack ist auffallend, schlank und gerade, verhältnissmässig gross, fast eine Linie länger als bei C. Silenella. Er zeigt uns eine schmutzig braunweisse Farbe, ein filziges Ansehen, was namentlich nach der Mündung hin, wo die Filz-

fasern quer verlaufen, deutlicher hervortritt. Das Afterende verschmälert sich etwas und endet mit 3 kleineren schmalen Klappen. Gegen das Mundende ist der Sack kaum bemerklich gebogen. Die rundliche, weite, mit etwas aufgeworfenen Rändern versehene Mündung steht stark schief. Zwei braune Längslinien erscheinen am hinteren Ende unseres Sackes, verlieren sich aber nach dem Mundende hin bald.

Der Schmetterling wurde in Mehrzahl im Juli erzogen.

6. C. Odorariella Mühl. (in litt.).

Antennis albidis, obsolete fusco-annulatis, articulo basali subgracili sine penicillo; palporum fasciculo longiusculo, articuli tertii apicem fere æquante; alis anter. angustis, apice subacuto, dilute ochreo-griseis vel albidis, squamis nigris conspersis, margine costali, lineis apicis tribus, linea disci posteriore albis, margine dorsali et posteriore late albo-marginatis; al. poster. apice infra albido. -- $6\frac{1}{2}'''$.

Der vorigen Art in Grösse, Farbe und Zeichnung sehr nahe verwandt, aber mit etwas breiteren Vorderflügeln, welche reichlicher schwarz beschuppt sind, versehen. Die Fühler bleiben weniger deutlich geringelt und, was uns das beste Erkennungsmittel zu bilden scheint, das Bärtchen des zweiten Tastergliedes ist beträchtlich länger und fast bis zur Spitze des Endgliedes sich erstreckend.

Kopf und Brust erscheinen weissgrau, über ihre Mittellinie auffallend mit Ockergelb oder braungrau gemischt, so dass die Ränder des Kopfes und die Schulterdecken in ihrer weisslichen Farbe viel schärfer hervortreten, als es bei den vorher besprochenen Arten der Fall war. Die Fühler sind weiss oder weisslich, ihr Grundglied wenig verdickt, ziemlich schlank, ihre Geisel entweder höchst verloschen geringelt (und dann nur gegen die Spitze hin bemerkbar) oder mit schärferen dunkleren Zeichnungen versehen. Niemals aber erreichen die dunkleren

Ringe des Fühlers jene Deutlichkeit, welche sie wenigstens bei manchen Stücken der C. Succursella zeigen. Die Taster weisslich, nach aussen gebräunt. Das Bärtchen des mittleren Gliedes ist von ansehnlicher Grösse und mit seiner Spitze fast das Ende des dritten kurzen Gliedes erreichend. — Die Beine wie bei vorigem Thiere. Die Fussglieder des ersten und zweiten Paares bleiben aber ungeringelt und die Schienen des dritten Paares sind mit längeren gelblichen Haaren bekleidet. Der Leib erscheint ober- und unterwärts wie bei C. Succursella.

Auch die Vorderflügel fallen — den gleichen Theilen des letztgenannten Insektes höchst ähnlich aus. Es dürfte daher, um eine Wiederholung zu vermeiden, am passendsten sein, nur die Unterschiede hervorzuheben.

Bei aufmerksamer Betrachtung erscheint der Flügel der C. Odorariella unverkennbar breiter und an seiner Spitze weniger ausgezogen, stumpfer. Die Farbe ist lichter und gelblicher; bei einigen weiblichen Exemplaren letzteres in auffallendem Grade. Die weissliche Costalbegrenzung fällt wie bei Succursella aus. Der weisse Subcostalstrich ist von jener etwas weiter entfernt und die Grundfarbe zwischen beiden desshalb in einer breiteren Längsstrieme hervortretend. Die übrigen weissen Zeichnungen bieten keinen Unterschied dar. Die schwärzliche Beschuppung ist reichlicher und in weiterer Verbreitung über die Flügel hin verfolgbar. Die Franzen sind etwas lichter, mehr in das Gelbliche ziehend.

Auch die Hinterflügel erscheinen heller und viel mehr in das Gelbliche tingirt als bei vorhergehendem Geschöpfe.

Die Unterseite zeigt uns das Weiss gegen die Flügelspitze hin viel breiter und deutlicher. Sehr auffallend ist es endlich, dass die ganze Spitze des Hinterflügels an ihrer Unterfläche weisslich wird.

Die Raupe wurde von Ende Mai den Juni hindurch auf der Mombacher Haide in der Nähe von Mainz an Serratula cyanoides getroffen.

Sie ist 4''' lang, gegen den After hin gelblich, Kopf und Nackenschild glänzen schwarz. Der zweite Brustgürtel trägt

vier schwarze Punkte, der dritte zwei in der Mitte und je einen über den braunen Brustfüssen. Das Afterschildchen ist gleichfalls schwarz.

Der Sack kommt in Grösse und Gestalt demjenigen der vorhergehenden Art nahe und zeigt eine ebenso schief gestellte Mündung. Ihm geht aber das filzige Ansehen des Succursella-Gehäuses gänzlich ab und statt dessen ist er von Sandkörnchen reichlich bekleidet. Er erhält hierdurch eine gewisse Aehnlichkeit mit dem allerdings viel grösseren Sacke der C. Otitae Zell.

Was die Sitten der Raupe betrifft, so minirt sie die Blätter ihrer Nahrungspflanze mit gelblichen Flecken. Sie ist sehr rasch und hurtig, so dass der Sack bei einer unvorsichtigen Erschütterung der Pflanze gerne zu Boden stürzt.

Das vollendete Insekt wurde Ende Juli und Anfang August erzogen. Die Erziehung ist im Uebrigen schwierig. Im Freien kam der Falter bis jetzt noch nicht vor.

Tagebuch über die Erdbeben des Visperthales in den Jahren 1855 und 1856 von Hrn. Pfarrer Tscheinen in Törbel.

(Dieses Tagebuch eines Augenzeugen, von Hrn. D. Heusser in seiner Schrift über „das Erdbeben im Visperthale" theilweise schon benutzt und von ihm mitgetheilt, bildet die vollständigste Beobachtungsweise, welche man über das merkwürdigste Ereigniss besitzt und verdient daher unverkürzt aufbewahrt zu werden. Wir lassen indessen die beigefügten Barometer- und Thermometerbeobachtungen weg, weil sie mit zu unvollkommenen Instrumenten angestellt

wurden, um irgend eine Vergleichung oder Folgerung zu gestatten, und begnügen uns mit der allgemeinen Witterungsangabe.)

1855.

Juli 25. [Morgens Reg. Nebl. Wind; Abends Reg. Nebl.] – Um 1 U. 10 M. fünf bis sechs auf einander blitzesschnell folgende Donner mit so furchtbaren Erdbeben-Stössen, dass mein Haus aufwärts, rechts, links und gegen Mittag schwankte, doch ohne besonderen Schaden, mit einem furchtbaren Getöse. Das Gewölbe der Kirche stürzte ein, warf die Orgel sammt der obern Gallerie herunter, zerschmetterte selbe sammt der Kanzel, Betstühlen, Statuen, theilweise zwei Seiten-Altären, den Steinplatten des Bodens und Staffeln des Chors. Die Eisenbänder oder Schlüssel wurden wie schwacher Draht an die Wände gedrückt und die dicken Holzbäume und ebenfalls die Bindschlüssel wie Schwefelhölzchen zerbrochen. Während diesem Schreckensgetöse und Kirchenverwüstung befand sich ein Mann in der Kirche, der wie durch ein Wunder am Leben blieb. Eben zur selben Zeit schrieen viele Leute, die um die Kirche liefen; »der Thurm fällt! der Thurm fällt!« — Wirklich schwankte er mehr als ein Klafter gegen Mitternacht und zurück. Ein neuer gewaltiger Donner machte die Erde schwanken, der hohe Thurm wankte stark gegen Süden und langsam nur in die vorige Stellung. Abermals brüllte es unter uns, so dass Viele meinten, es müsse sich die Erde öffnen. »Flieht, flieht!« riefen die Leute, »der Thurm stürzt auf uns!« Es war wirklich schauerlich, wie ein hohes neues Thurmgebäude gegen uns wankte und seine majestätische Verbeugung machte; mein Haus, hart am Thurme, stand in der grössten Gefahr, zertrümmert zu werden. Doch Gott schonte der Hütte des Armen — der Thurm fiel nicht. So gross war der Schrecken der Bewohner, dass man erst dann die Verwüstung der Kirche wahrnahm, als aus den Staubwolken, welche sich aus den Pforten wälzten, ein schneeweisser, ganz blutiger Mann her-

vorkroch; es war der schon Genannte, schwer verwundet, doch nicht gefährlich. Auf den ersten Stoss folgte in St. Niklaus ein so grauenvoller Lärm, dass die Leute todtenbleich einander anschauten und mit zitternder Stimme ausriefen: »Der jüngste Tag, Jesus Maria, der jüngste Tag!« Es war wirklich ein so grässliches Getöse, Poltern, Rauschen, Fallen und Stürzen, dass man hätte meinen können, das Visperthal sei unter seinen Bergen begraben. Was Allem noch mehr Grauen beilegte, war der dichte Nebel, in den Alles eingehüllt war. Nicht zu vergessen, dass beim ersten Stoss die 5 Glocken im Thurm alle anschlugen, Leute auf den Strassen niederfielen, das Vieh auf den Weideplätzen einige Minuten lang in starrer Unbeweglichkeit stehen blieb, die Hirten am Grase der Weiden sich festhielten etc. Bis um 12 Uhr des Nachts fast beständig fort stärkere oder schwächere Erdstösse mit Donnergetöse.

26. [Morg. dicker Nebel, frisch, Wind; Ab. ebenso.] — Von 12—6 M. öfteres, aber schwächeres Erdb. – doch hörte man sowie gestern nach Mittag auch die ganze Nacht fortwährend einen gewaltigen unterirdischen Kampf: Getöse, Rauschen, Donnern wie Kanonensalven, wie Lawinenstürze, wie Getöse und Rauschen grosser Gewässer, die sich einen Ausweg brechen wollen. Die Erde zitterte beständig; im Zimmer wie auf der Strasse schwankte der Boden, und der meisten Leute bemächtigte sich ein starker Schwindel. Wir fühlten ein fast beständiges Brummen und Anschlagen gegen unsere Füsse, so dass jeder glaubte, er fühle allein die Streiche. Eine grosse Schwermuth und Verzagtheit bemächtigte sich fast Aller; das Vieh gab weniger Milch und zeigte sich sehr furchtsam; man bemerkte während den ersten 3 – 4 Tagen keine Vögel mehr. Obwohl die Erdstösse heute nicht so stark waren wie gestern, so waren doch die Leute so erschrocken, dass sie nicht mehr in den Häusern bleiben wollten. Das freie Feld war voll Greise, Mütter mit Säuglingen, Wiegen und Kindern. Fast alle Kinder hatten eine grosse Furcht vor dem Erdb. Kaum dass man ein unterirdisches Gebrülle ver-

nahm, so hörte man die Kinder laut aufschreien und sah sie an die Eltern sich schmiegen. Die Leute konnten nicht arbeiten, sondern standen und irrten verwirrt und unschlüssig herum. Um 10 M. fingen wieder so gewaltige Stösse an, dass der Kirchthurm wieder zu schwanken begann. Der Boden fing an, stückweise so starke wellenförmige Bewegungen zu machen, dass die Leute, hier und dort, vom Schwindel ergriffen, sich auf die Erde warfen, und sich am Gras festhielten. Diese Stösse wiederholten sich von Halb- zu Halbstunden fast bis 6 A. Von da an die ganze Nacht durch stetes Erdbeben und Donnern. Dies war auch der Schreckenstag für Visp, St. Niklaus, Stalden, Unterbäch und Bürchen. Der Schaden, den es in Visp und andern eben genannten Orten anrichtete, durch Zerstörung der Häuser, Kapellen, Kirchen, Ställe und Speicher, ist zur Genüge bekannt. Der grösste Schrecken herrschte in St. Niklaus, weil das Erdbeben wegen der Felsstürze viel grauenhafter und drohender hervortrat als in Visp. Unter den im Freien aufgeschlagenen Zelten hielt man unter Aussetzung des Allerheiligsten das 40stündige Gebet; immerwährend wurde gebeichtet und die Kommunion ausgetheilt; unter geistlichem Gehorsam verboten, in den Häusern und Strassen der Burgschaft sich mehr aufzuhalten, und am 31. August der Papstsegen ertheilt nebst der Ermahnung, den Ort zu verlassen und sich eine andere Wohnung aufzusuchen. Obrigkeit und Bewohner liessen Haus und Habe im Stich. Diesen gegenüber verhielten sich die ringsumliegenden Bergbewohner ganz ruhig, nie dachten sie daran, »kleingläubig Alles zu verlassen«.

27. [M. trüb, frisch, Sonne, Regen; A. Sonne, Regen, Wind.] – Die ganze Nacht von 10 bis 20 Min. nur unterbrochenes, sonst fortgesetztes starkes Erdb. Bis 6 M. stets starke Stösse; nachher weniger, doch spürte man immerwährend kleinere Stösse und hörte dumpfen Donner, welcher von einem steten NW–NO-Wind begleitet war.

28. [M. trüb, Sonne, Wind; A. Nebel, Sonnenblicke, Wind.] — Die ganze Nacht heftiges Erdb., besonders Mor-

gens um 7 ½ und 11 ½ starkere Stösse mit Getöse; sie dauern nachher öfters, aber schwächer bis zur Nacht stets fort. Verschieden waren an diesen vier und den folgenden Tagen die Töne, welche die Stösse begleiteten, ihnen vorangingen oder folgten. Immerfort hörte man entweder ein dumpfes Stöhnen oder ein Geräusch wie das Anschlagen eines schweren Holzklotzes an die Mauer eines hohen Gebäudes in langsamen Schlägen, als wollte es etwas durchbrechen oder endlich wie fernes unterbrochenes Donnern.

29. [M. trüb, Wind, Regen, frisch; A. Wind, Regen, frisch.] — Die Nacht zweimaliges Erdb. und fast immerwährendes Zittern des Bodens. Oft war es an diesem und folgenden Tagen, als stürzte sich ein grosses Wasser durch einen Kanal und würde in seinem Laufe plötzlich gehemmt, oder wie ein schweres Holz, das über eine Holzleitung blitzschnell fortschiesst und plötzlich an einen Felsen prallt, von dessen Streich der ganze Törbelberg nachhallt, erzittert und so bebt, dass darüber die Fenster der Häuser klirren und die Stuben erkrachen.

30. [M. trüb, frisch, Sonne, Wind; A. Sonne.] — Die ganze Nacht ziemlich starkes Erdb. nebst vielem Stöhnen, Zittern. Gestern erschien gegen SO ein grosser Regenbogen und gestern Nachts in Visp, was selbe Bewohner so erschreckte, dass sie heute früh Visp verliessen. Seltsam, während dem ersten Monat des Erdb. habe ich bemerkt, dass der von NW nach NO gerichtete Wind immer der Vorläufer des Erdb. war, bald darauf oder 1 oder 2 Stunden darauf kam sicher Erdb.

31. [M. hell, heiss, Wind; A. heiss, Wind.] — In der Nacht nur Ein Erdb. Ueber Tag gab es aber noch 5 bis 6 Erdstösse bis um 3 Nachm. Um 9 ½ M. ein sehr starkes; weniger stark um 5 A. Oft fühlte man an diesem und den folgenden Tagen ein Balanciren oder Wiegen, als wenn der Boden beweglich wäre. Oft klagten sich die Leute, dass sie schwindlig werden, was ich selbst erfahren, und zwar gegen Abend so stark, als wenn ich betrunken ge-

wesen wäre. Oft sahen die Leute kleine Plätze, neben oder auf welchen sie sassen, sich deutlich hin und her bewegen.

August 1. [M. trüb, Sonne; A. Sonne, Wind.] — In der Nacht zweimal Erdb.; auch am Tage bis 12 U. zweimal. Der Wind von NW nach SO, welcher das Erdb. immer ankündigte, war nicht kalt, sondern sanft fortwehend; gegen Süden die Luft immer trüb und düster, aber gegen Norden eine äusserst blaue Luft. Es versuchte oft zu regnen, aber der Wind verscheuchte es fast immer, Zeichen, die das Erdb. begleiteten.

2. M. hell, Sonne; A. hell, sehr heiss.] — Erdb. am Tage kaum bemerkbar, in der Nacht 2 oder 3 Mal stärkere Stösse. In Unterbäch hat es eine Kapelle bis auf den Boden ruinirt und noch zwei andere zerstört a. 2 T. Auch in Terbinen eine Kapelle fast ganz zerstört, die vielen kleinen Kapellen alle beschädigt.

3. [M. hell, dunstig; A. sehr heiss.] — In der Nacht 3 Erdb., am Tage 2 Stösse, schwächer als in der Nacht. Am zweiten Tage erschienen in Visp auf den Strassen Quellen, es fielen da viele Felsen herunter auf die Strassen des Thales, über den Munderberg und über die Landstrasse stürzten viele grosse Steine.

4. [M. dunstig, sehr heiss; A. Blitzen, Donner, Regen.] — In der Nacht um 1 U. und M. um 5 U. 1 Erdstoss, später kleinere Bewegungen. Visp's Bewohner glaubten sicher, dass der Ausbruch eines Feuers sich Luft mache und der Ort versinken werde. Man wollte auch, doch ist dies nicht sicher, einen Schwefelgeruch aus dem Wasser vermerkt haben.

5. [M. Nebel. regnerisch; A. regnerisch, frisch.] — In der Nacht kein Erdb., ausser um 1 U. Um 7 M. Stoss mit Donner. Aus Angst, dass das Erdb. die Leute in der Kirche überfallen könnte, wurde in Herbriggen, St. Niklaus, Stalden, Törbel, Vispbach, Unterbäch, Eyscholl, Mund, Naters etc. an Sonntagen der Gottesdienst auf offenem Felde gehalten und an mehreren Orten so ein Monat lang. Zenneggen hat am

halben Berge seine Quellen verloren; während dem starken Erdb. flossen sie reicher und jetzt am 1. Oct. gar nicht mehr.

6. [M. ganz hell; A. sehr heiss.] — A. 4 U. Erdb.; dann 9½ A. schwacher Stoss, nach 5 Min. ein zweiter Stoss wie ferner Kanonendonner. In Törbel sind 21 Quellen versiegt.

7. [M. hell, Wind; A. warm.] — M. 6 U. Erdb., in verflossener Nacht noch 4 Mal, am Tage auch etwas.

8. [M. dick. kalt. Nebel; A. Nebel, Wind.] — In der Nacht ¼ vor 11 bis 1 U. 8 Erdb. verspürt. Um 1 U. ein starker Stoss. Man verspürte den Tag über starkes Zittern des Bodens, dann um 8½ U. grosser Steinschlag in St. Niklaus, um 8 A. starker Erdstoss mit dumpfem Donnergetöse. Tiefer im Berg entsprang eine Quelle.

9. [M. viel Nebel, Sonne, frisch: A. Wind, frisch.] — In der Nacht um 2½ U. Erdb. bei viermal, nebst öfterm Zittern des Bodens. Am M. 8½ U. schwaches Erdb., nachher im Tage wurde nur öfteres Zittern der Erde verspürt.

10. [M. kalt, Nebel; A. angeschneit.] — A. unterirdisches Poltern in langsamen Streichen um 9 U. und Rauschen.

11. [M. hell, frisch, warm; A. Hitze-Regen.] — Um 11, 12 u. 1 U. des Nachts mehrere Erdb.; um 1½ Nachm. ein Erdstoss gegen W, um 6¾ U. und gegen A. stärkeres Erdb. und ein Hitze-Regen; öfteres Erdzittern.

12. [M. trüb, frisch; A. warm.] — Erdb. um 12 Nachts und 3 M.; Nachm. 2 schwaches Erdb.

13. [M. feucht, Nebel; A. warm.] — In der Nacht 3 und M. 2 Mal Bodenzittern. Um 10 A. 2 nicht starke Erdb.

14. [M. trüb, frisch; A. Wind.] — 2 schwächere Erdb., starkes Zittern und Beben des Bodens; finsterer Nebel.

15. [M. trüb, Wind; A. Nebel.] — Um 3 M. starker Erdstoss, noch 2 schwächere später, stetes Schwanken d. Bodens.

16. [M. hell, schön; A. Wind.] — Kein Erdb. verspürt, ausser etwas Zittern der Erde. Grosse Hitze.

17. [M. heiss, hell; A. dunstig.] — Kein Erdb. verspürt, ausser etwas Zittern der Erde. Geht immer der Nordwind.

18. [M. ganz hell, sehr heiss; A. sehr heiss.] — Von 3 M.

3 bis 4 Erdb. mit Donner und Zittern. Oefteres Schwanken. Um $6^1/_2$ A. Erdstoss mit Donner; in der Nacht starkes Zittern des Bodens. Prachtvolle Wolkensäule über dem Weisshorn.

19. [M. hell, heiss; A. Wind.] — Um 10 und 11 U. und noch später in der Nacht mittelmässig starkes Erdb. Sehr heiss.

20. [M. regnerisch, Dunst; A. sehr heiss.] – In der Nacht um $2^1/_2$ U. ziemlich starker Stoss, nachher ein Donner. Erdzittern oft noch von 11 bis 5 M. Noch 1 Stoss um 9 M. Regnerischer Dunst.

21. [M. ganz hell, heiss; A. sehr heiss.] — Oefteres Erderschüttern und Murren in der Nacht. Um $12^3/_4$ Nachm. starker Erdstoss mit Donner; auch öfteres Zittern des Bodens. Die Spalten im Küpferwald werden grösser.

22. [M, ganz heiter, heiss, A. sehr heiss.] — Um $9^3/_4$ Nachts Erdb. mit öfterm starken Zittern. Um $11^1/_4$ U. starker Erdstoss; um 3 A. Erdstoss von W her mit einem seltsamen Gepolter.

23. [M. hell u. sehr heiss; A. heiss, Wind.] – In der Nacht öfteres schwächeres Erdb. Am Tage $^1/_4$ vor 10 U. Getöse und Zittern, um $1^1/_2$ U. öfteres Getöse und Zittern nebst seltsamem Gepolter. Fast alle Stösse von N, Visp herein.

24. [M. ganz hell, heiss; A. erstickte Hitze.] — Von 11 bis 12 Nachts 3 auf einander folgende Donner; um 1 U. 5 M. ein sehr starker Erdstoss, später öfteres Zittern, kein eigentliches Erdb. mehr; der Nachthimmel dunkel-roth.

25. [M. hell, heiss; A. schwül.] — Um 11 und 12 herum etwas Erdb.; um $6^1/_4$ A. starker Erdstoss; grosse Dürre.

26. [M. ganz hell, heiss; A. schwül, Spritzregen.] — Um $10^1/_2$ M. starker Erdstoss; er kam unter dem Gottesdienst, die Leute liefen und drängten sich nach den Pforten, die Kinder schrieen laut auf, Viele machte der Schrecken regungslos; man sah in der Kirche den Boden deutlich hin und her bewegen. Nach 2 Nachm. noch öfteres schwächeres Erdb.

27. [M. Sonne; A. Nebel, Wind.] – Um 11 Nachts 3 Mal schwaches Erdb. mit Donner. 3 M. heftiger Stoss und Ge-

räusch; um $11^3/_4$ des Tages und $11^1/_4$ 2 Donner, etwas schwächer. M. dicker Nebel.

28. [M. hell, heiss; A. Wind.] — In der Nacht oft und um $4^3/_4$ 2 starke Erdb. Ueber Tag nichts bemerkt. Um 9 A. 2 kleinere und $^1/_2$ vor 10 ein starker Erdstoss. Bei Brunnen viele Erdspalten.

29. [M. hell u. heiss; A. sehr heiss.] — Der Boden zitterte und schwankte die ganze Nacht; es toste und polterte wie ein grosses Wasser unter der Erde, und so arbeitete es unterirdisch den ganzen Tag. Veränderungen an Gletschern.

30. [M. trüb, Wind; A. öfterer Wind.] – M. etwas Zittern des Bodens; A. um $4^1/_2$ schwacher Stoss mit Donner; um 6 U. 10 Min. A. Donnergetöse. Am Weisshorn-Gletscher Vieles abgefallen.

31. [M. hell, heiss; A. Hitzregen.] – In der Nacht mehrmals Zittern mit Getöse und schwachen Stössen: Nachm. 2 Mal Brausen.

September 1. [M. hell u. heiss; A. starkes Blitzen.] — Um $10^1/_2$ Nachts starkes Zittern; um $3^1/_4$ M. starker Erdstoss, um 5 U. starkes Zittern und Schwanken. Ob Stalden ein grosser Spalt und neue Quellen entstanden.

2. [M. Regen; A. viel Regen.] — Um 12 Nachts starkes Erdb.; 3 M. öfteres Zittern und Schwanken.

3. [M. regnerisch; A. Wind.] – Zittern von 12 bis 2 U. Nachts; von $11^3/_4$ starkes Erdb. mit Getöse.

4. [M. Sonnenblicke; A. regnerisch.] — Oefteres Zittern der Erde in der Nacht, und um 5 M. kleines Erdb.

5. [M. regnerisch; A. Regen.] – Oefteres Krachen des Zimmers und Zittern des Bodens. Viele klagen üb. Schwindel.

6. [M. dicker Nebel; A. viel Regen.] – Um $9^1/_2$ A. längeres brüllendes Getöse; um $9^3/_4$ heftiger Donner; um 10 und $10^1/_2$ öfteres kleines Getöse mit Zittern des Erde; um $11^1/_2$ U. (immer in der Nacht) 3 gewaltige Stösse ohne vor- oder nachfolgenden Donner; ich sah zum Fenster hinaus gleich auf diese Stösse; und erblickte eine kleine runde schwarze Wolke nahe an der Erde, die einen Schweif bis zum Boden hatte; sie

hielt sich bei 10 Min. in dieser Gestalt, dann zerfloss sie. Ich bekam oft den Schwindel; um 12½ wieder 2 starke Stösse mit vorausgegangenem Donner; um 3½ starke Stösse mit Donner und Zittern. Dies Alles geschah in gleicher Nacht.

7. [M. dicker Nebel; A. Sonne.] — Am Tage etwas Zittern, in der Nacht bei 3 Mal Beben und Schwanken des Bodens.

8. [M. schönes Wetter; A. warm.] — In der Nacht etwas Beben und Zittern verspürt, aber nicht stark.

9. [M. warmes Wetter; A. heiss.] — Um 4 u. 5 M. wieder Erdb. verspürt, nur wenig.

10. [M. regnerisch, warm; A. heiss.] — Um 11 Nachts mittelmässiger Stoss; auch um 3½ schwaches Erdb., um 7½ A. gewöhnlich starkes Erdb. Dasselbe wird auch jenseits des Berges verspürt.

11. [M. starker Wind; A. starker Regen.] — Morg. heftiger Stoss mit Donnergetöse; 3 Nachm. 2 starke Stösse mit Donner.

12. [M. regnerisch; A. Sonne.] — M. Getöse, um 11½ Erdb. mit Donnergetöse, ziemlicher Stoss.

13. [M. dicker Nebel; A. frisch.] — Nichts vom Erdb. bemerkt.

14. [M. dichter Nebel; A. Sonne.] — Verflossene Nacht Donner und Beben; später und um 6 M. schwaches Zittern.

15. [M. dichter kalter Nebel; A. Sonne.] — Um 10½ Nachts starkes Getöse, später noch Zittern und Schwanken.

16. [M. dichter kalter Nebel; A. Sonne.] — Von 10 bis 12 Nachts Getöse und schwaches Zittern des Bodens.

17. [M. helles Wetter; A. heiss.] — Von 9 bis 12 Nachts Getöse und Zittern; um 3 Nachm. schwaches Erdb.

18. [M. trüb, warm; A. Regen.] — Um 9 bis 10 Nachts schwächeres, nachher stärkeres Erdb.; später Getöse und Zittern.

19. [M. regnerisch, frisch; A. dichter Nebel.] — Gestern um 4½ Nachm. starker Stoss. Heute Nachts um 9 bis 11 ein Getöse wie das Aufpumpen eines starken Wassers, worauf

um 12 U. ein Krachen oder Klepfen (wie man hier sagt) des Zimmers nebst Zittern erfolgte; so machte es jetzt fernerhin immer.

20. 21. [M. schönes Wetter; A. Nebel, heiss.] **22.** [M. regnerisch; A. heiss.] — Ausser dem unterirdischen Wasserpumpen, welches fast regelmässig sich um 9 bis 11 herum hören lässt, worauf das gewöhnliche Krachen, Prascheln oder Klepfen der Wände und Zittern folgt; nichts vom Erdb.

23. [M. hell; A. heiss.] — Um 9½ M. Erdb. und Getöse, doch nicht stark. A. wie gewöhnlich.

24. [M. schön hell; A. heiss.] — In dieser Nacht ein schwaches Erdb. mit dem gewöhnlichen Wasserpumpen.

25. [M. heiss; A. Wind.] — Um 8½ M. ein starker Stoss mit starkem dumpfem Donner.

26. [M. hell; A. warm.] — Um 9½ A. Erdb. und Krachen im Haus; um 11 Beben, Donnern, Prascheln, Zittern.

27. [M. hell, schön; A. warm.] — Nichts bemerkt ausser dem gewöhnlichen Rauschen, das aber immer schwächer wird.

28. [M. trüb, Wind; A. Regen.] — Um 3¼ Nachm. kam, eben als ich mit Hrn. Gustav Ott von Zürich mich unterhielt, ein starker Stoss, mit Donner begleitet.

29. [M. trüb; A. warm.] — Um 12 Nachts starker Erdstoss mit Zittern und Krachen des Hauses und Bodens; später nach Mittern. noch etwas Erdb. nebst dem gewöhn. Rauschen.

30. [M. Wind; A. Regen.] — Nichts verspürt.

October 1. [M. angeschneit; A. trüb.] **2.** [M. trüb; frisch; A. Wind.] **3.** [M. hell, schön; A. heiss.] — Nichts besonders vom Erdb. bemerkt als das gewöhnl. Wasserpumpen, dessen Rauschen aber immer schwächer wird, und kürzer andauert, und das Prascheln, Krachen oder Klepfen der Wände, das immer später folgt und weniger stark ist, doch noch bedeutend genug, dass man darüber vom Schlafe erweckt wird.

Bemerkung. — Ich habe mich in dieser Aufzählung streng an die täglichen Ereignisse, so viel ich konnte an die in den täglichen Noten meines Tagebuches angegebene Zeit

und Zahl derselben gehalten. Es ist sonderbar, dass das Erdbeben am Berge Törbels so stark und hartnäckig seine Wirkungen äusserte, während man an den schrecklicher heimgesuchten Ortschaften weniger Zeichen seiner fortgesetzten Thätigkeit wahrnahm. Vorher wusste man bei uns nur von 10 versiegten Quellen, jetzt von 21, und man fürchtet, es verschwinden noch mehrere reichlichere.

Törbel, den 4. Oct. 1855.

Fortsetzung des Tagebuches.

(Vom 3. Oct. oder 71. Tag des Erdbebens wurde die Aufzeichnung wieder angefangen.)

1855 October. 3. [M. hell, frisch; A. warm.] — Nichts verspürt.

4. [M. trüb, warm; A. schön.] — Nichts vermerkt.

5. [M. trüb, roth; A. warm.] — Um 8 A. etwas Erdb.

6. [M. stürmisch. Wetter; A. viel Wind.] — Erdb. um 10½ M. mit Stoss und Donner vor- und nachher. Den Tag über nur schwaches Erdb. A. leichter Stoss mit Donnern begleitet. Oefteres Zittern.

7. [M. Wind; A. Blitzen.] — Um 8 A. starkes Erdb. mit Donner und Stoss, öfteres Beben.

8. [M. dick. Nebel; A. warm.] — In der Nacht um 11 U. ein Donner, später ein schwaches Erdb., auch am Tage etwas.

9. [M. trüb u. Sonne; A. Regen, frisch.] — Um 9½ A. schwach Erdb.; um 2½ M. sehr starkes mit öfterem Beben und Zittern des Bodens, stark fühlbar; um 7 A. etwas Erdb. mit starkem Zittern.

10. [M. angeschneit, kalt; A. trüb, kalt.] — Um 10 A. Erdb. In der Nacht öfteres Zittern und Rauschen. M. von 4 bis 5 schwaches Erdb.; am Tag um 12¼ starkes Erdb. und öfteres Zittern des Bodens.

11. [M. sehr hell u. kalt; A. düster u. warm.] — Erdb. in der Nacht um 9½, um 10 u. 10¼ U. schwaches Erdb., um 12 Nachts ein fürchterlicher Stoss, begleitet von starkem Don-

ner; allgemeines Aufschrecken der Leute. Mehr als eine Stunde lang vorher, immerwährendes unterirdisches Rauschen mit Zittern des Bodens.

12. [M. kalter Nebel; A. hell u. kalt.] — Um $1^1/_2$ Nachm. ein schwaches Erdb.; in der Nacht öfters Zittern und Krachen unter dem Boden.

13. [M. finsterer kalter Nebel; A. frischer Wind.] — Man merkte öfteres Beben und Schwanken des Bodens und Rauschen unter der Erde während der Nacht. Zwischen 5 u. 6 A. etwas Erdb. mit Zittern.

14. [M. dicker Nebel; A. warm.] — Kein Erdb. bemerkt, nur etwas Beben des Bodens.

15. [M. trüb, Wind; A. viel Regen.] — Nichts bemerkt, ausser in der Nacht etwas Schwanken des Bodens.

16. [M. trüb, Sonne; A. kalt.] — Um 3 M. etwas Erdb., öfteres Schwanken und Zittern des Bodens.

17. [M. trüb, sehr kalt; A. Wind, Nebel.] — Um 7 A. ziemlich starkes Erdb.; ich fühlte wieder den Schwindel.

18. [M. trüb, Wind; A. trüb, Wind.] — In der Nacht um 9 bis 12 U. öfteres Erdb. mit dumpfem Donnern; um 2 mit Stoss und Donner; auch etwas Erdb. um 1, 3, 4 U.; um $5^1/_2$ M. starker Stoss mit Donnergetöse, mit Zittern und Rauschen; um $3^1/_2$ Nachm. Erdb. mit Getöse und Donner, doch nicht stark; um $4^1/_2$ Erdb. mit starkem Stoss und Getöse, wie Kanonendonner; um 5 U. 10 Min. Donner ohne Stoss. Um 7 A. wieder Erdb. mit Donner und Stoss; um $5^3/_4$ A. noch 1 Erdb. mit Stoss und Donner.

19. [M. Sonne u. trüb; A. oft Wind.] — Um 11 A. Erdb. nachher oft Zittern; um $4^1/_2$ M. Erdb. mit starkem Stoss und Donner und nachher öfterem Beben der Erde. Viele klagen über Schwindel.

20. [M. dicker Nebel; A. schön.] — Nach 9 A. sah ich ob Stalden und über den neuen Erdspalten von Grächen einen kleinen blauen Nebel; bald darauf folgten 3 kleinere Erdstösse ohne Donner.

21. [M. schön, hell; A. warm.] — Nichts besonderes, ausser um 9 A. das Zittern des Bodens.

22. [M. hell. schön; A. heiss.] — Man hörte das Erdb. in den Alpen; in der Nacht etwas Erdb. und Zittern.

23. [M. heiss; A. hell.] — In der Nacht öfteres Zittern des Bodens, und um $8^3/_4$ M. schwaches Erdb. mit Donner.

24. [M. trüb, warm; A. Regen.] — Nichts vermerkt, als um 9 bis 10 A. herum Rauschen und Zittern.

25. [M. Röthe; A. Nebel.] — Um $8^1/_2$ A. starkes Erdb. mit Donner und Stoss; um $9^1/_2$ A. etwas Erdb.

26. [M. starke Röthe; A. warm.] — In der Nacht nach 10 U. etwas Erdb. und das gewöhnl. Zittern.

27. [M. Regenwetter; A. Sturm.] — Nichts bemerkt; stürmischer Föhnregen, furchtbarer Wind.

28. [M. Schnee u. Regen; A. furchtb. Regen.] — In der Nacht um $2^1/_2$, vor 3 und nach 4 U. sehr starkes Erdb. mit Stoss und Donner; im ganzen Thale hörte man immerwährende Steinschläge durch Sturmwetter verursacht.

29. [M. grosser Regen; A. Sturm.] — In der Nacht starkes Erdb. mit Donner und viele Steinschläge.

30. [M. kalter Wind; A. Schneeregen.] — In der Nacht stetes Zittern und Schwanken, man hörte ein starkes Röcheln wie eines Sterbenden, dazu ein Rauschen wie eines grossen Wassers.

31. [M. Regen u. Schnee $^1/_2{}'$; A. kalter Nebel.] — Um $8^1/_2$ A. heftiges Erdb. mit Donner und Stoss; öfteres Beben der Erde, Erdrutschen und Steinschläge tosten und krachten die ganze Nacht schrecklich.

November 1. [M. Nebel; A. warm.] — In der Nacht von 9 bis 10 Donner; 11 bis 12 starker Stoss mit Donner; Schwanken des Bodens.

2. [M. sehr kalt; A. Nebel.] — In der Nacht um 11 U. Erdb. mit Donner; um 5 M. heftiger Erdstoss mit Donnern.

Bemerkung. — Mit möglichster Pünktlichkeit wurde das Verzeichniss fortgeführt. Allgemeine Erscheinungen, welche

durch das Erdbeben hervorgerufen, sind keine mitzutheilen, als dass während des letzten Ungewitters viele Quellen, welche versiegt waren, wieder erschienen, aber nur während einiger Tage; nachher verschwanden sie wieder. Bei Z'Brunmen, eine Stunde unter Törbel, einer Berggegend, haben sich immer weitere und längere Spalten gezeigt; die meisten, auch alten Bewohner, behaupten, die ganze Gegend habe sich um mehrere Schuhe gesenkt, so dass die da Wohnenden sich zu fürchten anfangen. Ich selbst bin nicht an Ort und Stelle gewesen. Immer und immer begleitet der NW—SO wehende Wind das Erdbeben oder geht ihm voraus. Wie zu bemerken, gibt das Erdbeben fast immer in der Nacht seine Lebenszeichen kund, und zwar in den letzten Tagen mit neuer Heftigkeit und grösserer Kraft. Die Leute, obwohl stets in Furcht, gewöhnen sich allmälig an dies nächtliche unterirdische Gespenst; nur ist man in Sorgen, dass es, bevor es sein liebes Visperthal verlasse, mit der ersten schrecklichen Kraft sich äussern dürfte. An vielen Mauern und Gebäuden, welche durch die ersten Erschütterungen gesprengt wurden, zeigen sich erst jetzt die grössern Spalten, ebenso verschwinden noch immer mehr Quellen, während andere reicher werden.

Törbel, den 4. Nov. 1855.

Zweite Fortsetzung des Tagebuches.

(Vom 4. Nov. 1855 an, dem 102. Tag seit Anfang des Erdbebens.)

1855 November 4. [M. hell, heiss; A. hell, warm.] — Gestern A. von 9 bis 12 U. öfteres Sausen, Zittern und Beben des Bodens. Heute ¼ nach 3 starker Erdstoss mit Getöse und Donner begleitet.

5. [M. Schnee, frisch; A. Schnee, frisch.] — In der Nacht um 9 zwei Erdb. fast nach einander. 1 Schuh hoch Schnee gefallen. Um 3 Nachm. Erdb.

6. [M. Schnee, sehr kalt; A. Schnee 1', kalt.] — Um 4 M. Erdb., später nochmals — und über Tag wieder etwas Erdb.

7. [M. trüb, sehr kalt; A. Nebel, sehr kalt.] — Um 4½ U.

starkes Erdb. mit Donner und Stoss; um 5 gewaltiger Stoss und Donner; später noch 3 Mal Donner und Beben der Erde. Dicker Nebel.

8. [M. hell u. warm; A. heiss, heiter.] — In der Nacht Sausen und Zittern des Bodens. In Visp fiel gestern Nachts ein Haus ein.

9. [M. Röthe, schön; A. kalt, hell.] — Oefteres Zittern des Bodens und Rauschen, als wenn sich die Erde aufblähte und niedersenkte.

10. [M. trüb, Föhn; A. Föhnwind.] — Gestern Nachts um 9 und 3 M. 2 schwache Erdstösse mit Getöse. Föhnwind.

11. [M. Föhnwetter; A. Sonne.] — Schmelzwetter. Kein Erdb. verspürt.

12. [M. unstät, warm; A. heiss.] — Ueber Tag öfteres Zittern des Bodens; um 3 ½ Nachm. schwacher Stoss und Donnern.

13. [M. trüb, heiss; A. warm, frisch.] — Um 5½ A. ordentl. Erdstoss und Donnern; mehr um 5¾ A. Am Tage öfteres Beben und Schwanken des Bodens.

14. [M. Nebel, Regen; A. Regen, warm.] — Gestern A. um 10 starker Erdstoss, um 5 M. Getöse und Erschüttern.

15. [M. trüb, frisch; A. Nebel, Sonne.] — Um 10 A. Donnergetöse, auch so um 5 M. Nebel in der Tiefe, als wenn das Thal ein grosser See bildete.

16. [M. warm, Nebel; A. Nebel, heiss.] — Am Tag und Abend immer etwas Beben und Zittern der Erde.

17. [M. hell, kalt; A. sehr warm.] — Die ganze Nacht öfteres Sausen, Rauschen, Zittern und Beben des Erdbodens, das gleiche Sausen und Beben wiederholt sich an folgenden 3 Tagen, sonst nichts.

18. 19. 20. Ausser dem gewöhnlichem Rauschen, Sausen, Beben und Zittern, als wenn die Erde öfters sich aufblähte und wieder langsam sich senkte, woraus vielleicht das Beben oder Zittern des Bodens entstehen mag, weiss ich nichts weiteres zu melden.

Bemerkung. Das Rauschen, Sausen unn Zittern nimmt man am besten im Bette, besonders wenn das Ohr auf dem Kissen aufliegt, wahr. Viele haben die gleiche Erfahrung gemacht und können es bezeugen. Am Tage, wenn Alles ruhig ist, merkt man nicht selten ein leises Zittern des Bodens, eine Art Schwanken; oft verspürt man plötzlichen Schwindel, als wenn man berauscht wäre, besonders während dem Zittern des Bodens. Das Sausen bemerkt man selten am Tage: desto mehr aber des Nachts. Andere und ich selbst haben bei dem nächtlichen Beben und Rauschen folgendes wahrgenommen: Ist es, während man auf seinem Bette fast eingeschlafen, recht stille geworden, dass man kein Geräusch bemerkt, so weckt den halb Entschlummerten plötzlich ein zuerst schwaches Sausen, dann stärkeres Rauschen, wie ein Wassergetöse, oder Aufpumpen oder Schnauben, mit zuerst leisem Beben, dann stärkerem Zittern des Bettes begleitet, was aber schwächer wird, bis es verschwindet; bald aber darauf fängt das Haus rings herum zu krachen an, als wenn's aufgehoben und gesenkt würde; dies Manöver kann sich in der Nacht sehr oft wiederholen, aber meistens vor Mitternacht. Dies unheimliche Beben und Sausen trifft regelmässig immer in den Zwischenräumen ein, wenn es keine Erdstösse oder Donner absetzt.

In den Stecheln, eine Saumstrasse von Törbeln nach Stalden, hat es eine Aehnlichkeit, wie in den Chipfen unter Grächen; überall drohe Steinrutschen, öffnen sich Spalten und Brüche am Erdboden. Die Bewohner Z'Brunnen, eine Stunde unter Törbel, behaupten, dass sich die ganze Berggegend, wo sie wohnen, mehr als 2 Schuh gesetzt habe; es sieht da sehr unheimlich aus.

Dritte Fortsetzung des Tagebuches.

(Wieder aufgenommen am 20. November, dem 118ten Tage von Anfang des Erdbeben.)

Dass der unterirdische Kampf des pluto'schen Reiches noch fortdauert, beweist Folgendes:

1855 November 20. [M. hell, warm; A. kalter Nebel.] — In der Nacht das gewöhnliche Sausen, Beben und Zittern, gewöhnfich von 10 bis 11, 12, 1 u. 2 U.

21. [M. sehr kalt, trüb; A. Sonne, warm.] — In der Nacht öfteres Sausen und Zittern, das man am besten im Bette liegend bemerkt.

22. [M. sehr hell, warm; A. trüb.] — In der Nacht um die gewöhnliche Zeit wie oben Sausen und Zittern des Bodens.

23. [M. Morgenroth, trüb; A. frisch. trüb.] — Immer das gleiche Sausen und Zittern mit kürzern oder längern Pausen.

24. [M. dicker kalter Nebel; A. Schnee, Nebel.] — In der Nacht das gewöhnl. schwache Zittern und Getöse wie eines Wassers.

25. [M. dicker Nebel; A. Sonne, kalt.] — Das Gewöhnliche; oft scheint's, als wenn der Wind das Rauschen eines Wassers näher brächte.

26. [M. trüb, sehr kalt; A. Sonne, hell.] — Das gewöhnl. Zittern und Sausen, oft glich es dem Brausen eines starken Feuers im Ofen.

27. [M. hell u. sehr kalt; A. warm, kalt.] — Das Gewöhnliche. Am Tage kann man das Zittern, aber nicht das Sausen bemerken.

28. [M. hell, sehr kalt; A. tiefer Nebel.] — Schwaches Erdb. um 11½ Mitt. und 5½ A. ebenfalls. Das Gewöhnliche in der Nacht.

29. [M. trüb, kalt; A. warm.] — Die ganze Nacht Sausen, öfteres Krachen des Hauses und Zittern des Bodens, stärker als sonst.

30. [M. hell, sehr kalt; A. dicker Nebel.] — Auch diese Nacht öfteres stärkeres Sausen, Zittern und Beben des Bodens; am Tage nichts.

December 1. [M. nebl., sehr kalt; A. grosse Kälte,] — Nichts von Erdb. in der Nacht bemerkt, ist aber eher meinem tiefern Schlafe beizumessen. Am Tage um 10 U. Erdb.

2. [M. ganz hell, sehr kalt; A. heiter, Kälte.] — (Ich irrte,

dies ist der erste und der obige der zweite Tag.) Oft in der Nacht dumpfes Getöse, Sausen, Zittern des Bodens.

3. [M. Nebel, etw. Schnee; A. schön Sonne.] – Heute sagten mir Leute, sie haben nach Mittern. etwas Erdb. verspürt; ich nichts.

4. [M. überaus kalt; A. schön Sonne.] — In der Nacht wieder öfteres Sausen und Zittern des Bodens; Krachen des Hauses.

5. [M. trüb, Morgenröthe; A. grosse Kälte.] – Das gew. Sausen, Zittern und Krachen des Hauses, als wenn man es aufhöbe und fallen liesse.

6. [M. heft. Schneesturm; A. Gugsa.] — Nichts besonderes. Das Sausen höre ich seltsamer Weise nur im Bette bei der Nachtstille.

7. [M. trüb, sehr kalt; A. warm.] — In der Nacht um 9 bis 12 U. das gew. öftere Rauschen, Zittern u. Krachen d. Hauses.

8. [M, heiter, sehr kalt; schön Sonne.] – Nichts Besonderes. Natürlich nur ein stilles Haus, vom Lärm separirt, kann Obiges beobachten.

9. [M. grosse Kälte; A. schön Sonne.] — In der Nacht hörten die Leute etwas Erdb.; ich nichts als das Gewöhnliche.

10. [M. gr. Kälte; A. schön Sonne.] — In der Nacht das gewöhnl. öftere Rauschen, Sausen und Zittern und Krachen des Hauses.

11. [M. gr. Kälte; A. schön Sonne.] – Immer das Gewöhnl. Es ist nicht etwa Täuschung, ich habe hiefür Zeugen genug.

12. [M. gr. Kälte; A. schön Sonne.] – Um 10 Nachts etw. Erdb. nebst Zittern, Beben u. öfteres Sausen in der Nacht.

13. [M. gr. Kälte; A. schön Sonne.] — Um 1¼, 3¼ u. 8¼ Nachm. mittelmässig stark. Erdb. von Donner begleitet.

14. [M. gr. Kälte; A. trüb.] — Gestern in der Nacht etw. Erdb. vor Mittern., die Stunde weiss ich nicht mehr.

15. [M. etw. Schnee; A. veränderlich.] – Um 6½ M. lang dauernder Donner ohne Stoss, aber nachher. Zittern d. Bodens.

16. [M. Kälte, Röthe; A. warm.] — Wieder stärk. Sausen, Zittern und Krachen des Hauses. Vor 7 M. schwaches Erdb.

17. [M. schön warm; A. trüb, warm.] – Letzte Nacht Donner und Beben, weiss nicht die Stunde, nebst öfterem Sausen, Zittern und Krachen.

18. [M. Nebel, warm; A. Nebel, warm.] — In der Nacht das Gewöhnl., ein Donner ohne Stoss vor 12 U. Um ¼ vor 3 A. starker Donner und Stoss.

19. [M. dicker kalter Nebel; A. Sonne.] — Nichts Besond. Wir haben im Dorfe eine reiche Quelle wieder verloren zum grossen Nachtheil.

20. [M. dick. kalt. Nebel; A. heiter.] — In letzter Nacht 2 Mal wie Erdb. nebst Zittern. Rauschen, weiss die Stunde nicht mehr.

21. [M. grosse Kälte; A. schön Sonne.] — Um 10 M. etw. Erdb.; in der Nacht öft. Rauschen, Zittern u. Krachen d. Hauses.

22. [M. trüb, kalt; A. schön Sonne.] — Das Gewöhnl. in der Nacht. Das Beben; Zittern des Bodens und Krachen wird oft am Tag bemerkt.

23. [M. schön, kalt; A. warm.] — Um 10¼ M. während dem Gottesdienste Donner und etwas Erschüttern. Wie von einem elektrischen Schlag getroffen, durchzuckt bei dieser unheimlichen Stimme das Volk eine rasche ängstliche Bewegung; wer weiss es, ob das nicht die Posaune ist, welche die Gräber sprengt, um die Lebenden zu verschlingen. Seltsam, die Meisten bekennen, wenn sie in der Kirche die unterirdische Donnerstimme hören, werden ihre Hände und Angesicht kalt, die Herzschläge so stark, dass ihnen fast der Athem ausgehe, die Beine und Arme zittern, und Viele, als wenn sie bezaubert wären, können keinen Fuss bewegen; die grossen Augen begegnen sich und suchen auf den bleichen Gesichtern Muth zu hoffen. Eine von Menschen vollgestopfte kleine Kirche, wo nur 2 Pforten zum Entfliehen offen stehen, welche den Fliehenden zu wenig Raum gewähren könnten, mag aber leicht solche Angst und Schrecken hervorbringen und jede Nerve beben machen. Und das schreckliche Vielleicht! — Vielleicht geschieht dir nichts — vielleicht begraben dich die Trümmer

dieser Kirche, machen die Stimme, so aus der Tiefe kommt, noch viel furchtbarer.

24. [M. trüb, nicht kalt; A. warme Sonne.] — In d. Nacht 2 bis 3 Mal kleine Erdstösse mit Zittern, ich weiss aber die Stunde nicht.

25. [M. etwas Schnee, hell; A. warme Sonne.] — Nichts Besond. Anstatt 21 sind bis jetzt 24 Quellen in Törbel versiegt.

26. [M. hell u. frisch; A. Schnee, warm.] — Um 9½ M. dumpfer Stoss u. Donner; in der Nacht um 2 Donner ohne Stoss.

27. [M. trüb u. warm; A. Röthe.] — Nichts Besonderes. Die Spalten bei Brunnen unter Törbel haben an Umfang zugenommen.

28. [M. herrlich. Morgenroth; A. warm.] — Starker Stoss ohne Donner um 10 Nachts, und 2 starke Stösse auf einander mit Donner um 1 M.

29. [M. grosses Morgenroth; A. schön, warm.] — Oefteres Zittern und Beben des Bodens auch am Tage und leises Krachen des Hauses.

30. [M. Morgenröthe; A. warm, heiter.] — Oefteres Beben und Zittern um 10 bis 3 Nachts. Um 1 U. starker Erdstoss. Nachher in der Nacht um 12 u. 1 U. schwacher Stoss u. Donner. Um 8 A. Erdb. mit Donner.

31. [M. Heiter, frisch; A. Sonne warm.] — In der Nacht und am Tage öfteres Zittern und Beben des Bodens und Krachen des Hauses verspürt. Die Wände des Hauses fangen nach dem starken Sausen rings herum leise zu klepfen oder zu krachen an, als wenn's emporgehoben, dann aber mit starkem Krachen, als wenn man es niederfallen liesse; es kommt mir vor, als wenn eine Kraft die Erde aufblähte, stufenweise höher höhe und dann fallen liesse.

(Fortsetzung folgt.)

LE JURA

PAR

JULES MARCOU.

Première lettre sur le Jura. Adressée au Docteur Albert Oppel. ——— *Oolitique et Jurassique. — Classification de Smith. — Les Monts Jura. — Nouvelle classification des strates du Jura. — Pourquoi de nouvelles désignations. — Le Néocomien : de Montmollin, Thurmann et d'Archiac. — L'Argovien. — Le Banné et Thurmann.*

ZURICH, le 4 décembre 1856.

Mon cher ami. — Je vous remercie pour avoir pensé à moi dans les deux premières livraisons de votre excellent mémoire, intitulé : *Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands*, etc. ; et je vais essayer de répondre aux questions que vous avez bien voulu m'adresser dans vos deux aimables lettres, en date de Stuttgart les 7 et 24 novembre dernier.

Tout d'abord, je demanderai votre indulgence pour mon ignorance bibliographique sur les ouvrages géologiques s'occupant du Jura et publiés pendant ces huit dernières années. La vie vagabonde de géologue-voyageur que j'ai mené depuis février 1848, m'a laissé peu de loisirs et d'occasions pour lire et étudier les savants travaux qui ont été faits dernièrement

sur le terrain jurassique ; et quoique je n'aie j'amais entièrement perdu de vue le Jura, et que je n'aie manqué aucune des occasions d'études jurassiques qui se soient présenté à moi pendant mes courses à travers les deux hémisphères ; je ne doute pas que j'ignore un grand nombre de faits nouveaux, pour lesquels je vous prie de vouloir bien m'excuser.

Lorsque l'on étudie le Silurien, le Trias, l'Eocène, etc., on a la louable habitude de comparer le pays que l'on explore avec les roches siluriennes du pays de Galles, les roches triasiques de la Souabe, les roches tertiaires inférieures des environs de Paris, etc., rapportant ainsi à des types connus et d'accès faciles, les diverses formations stratigraphiques de la terre. Jusqu'à présent il n'y a eu qu'une seule exception à cette espèce de règle, et cette exception a été faite en faveur du Jura. Je me suis souvent demandé le pourquoi de cette exception, et je vais vous exposer les raisons qui me semblent être la cause de cette espèce d'anarchie des formations ....., en vérité je ne sais quel adjectif il me faut ajouter, les uns se servant exclusivement du *jurassique* tandis que d'autres ne reconnaissent que l'*oolitique*.

En Angleterre dès 1799, c'est-à-dire depuis que les Terrains Secondaires y ont été débrouillés et classés par William Smith, on s'est servi des mots *Lias* et *Oolitic* pour désigner plusieurs des divisions des strates que Smith en 1812 et 1816 a appelé de la manière suivante :

Classification de 1812.	Classification de 1816.
Purbeck stone, Kentish Rag and Limestone of the vales of Pickering and Aylesbury. Iron sand and Carstone.	8. Sand. 9. Portland Rock. 10. Sand. 11. Oaktree clay. 12. Coral Ray and Pisolite. 13. Sand.
Dark blue shale	14. Clunch clay and shale.
	15. Kelloway's stone.
Cornbrash	16. Cornbrash.
	17. Sand and sandstone.
Forest Marble Rock . . .	18. Forest Marble.
	19. Clay over Upper Oolite.
Great Oolite Rock . . .	20. Upper Oolite.
	21. Fuller's Earth and Rock.
Under Oolite	22. Under Oolite.
	23. Sand.
	24. Marlstone.
Blue Marl	25. Blue Marl.
Blue Lias	26. Blue Lias.
White Lias	27. White Lias.

Respectant, et à juste titre, les travaux « *Of the Father of English Geology* », les géologues anglais et notamment Conybeare, Fitton, Sedgwick, Buckland, J. Phillips, Lyell, de la Bèche, Murchison, E. Forbes, etc., se sont toujours exclusivement servis de l'expression *Oolitic*, se contentant seulement de perfectionner les subdivisions de Smith et réunissant le Lias à la formation oolitique dont il est un membre, au lieu de former un système à part, comme on l'avait d'abord pensé.

Cette unanimité d'opinion des géologues de la Grande-Bretagne n'a pas reçue la plus légère atteinte

et jusqu'à présent tous les travaux géologiques (*Memoirs*, *Maps*, *Text-Books*, *etc.*) publiés par les Anglais ne renferment que l'expression *Oolite* ou *Oolitic System*; ne se servant du mot *Jurassic* que comme synonymie et par déférence pour les géologues du Continent, et encore n'y a-t-il que Murchison et de la Bèche, c'est-à-dire les deux géologues anglais les plus cosmopolites, qui aient osé se servir, presqu'à la dérobée, de ce mot de *Jurassic*. En agissant ainsi, les géologues de l'Angleterre sont logiques et suivent les véritables principes de la géologie pratique et positive.

Les géologues du Continent ont reconnu ce membre important des Terrains Secondaires de Werner avant William Smith, et dès 1795 de Humboldt l'a désigné sous le nom de *Calcaire du Jura*; seulement au lieu de chercher à décrire et à établir des divisions dans cette formation du Jura, on a continué à s'occuper de géologie géographique, se laissant dévancer dans l'étude des couches par ce modeste et vénérable «*Strata Smith*», qui le premier a été "*the great original discoverer*" de ce nouveau monde dont on ne connaissait que le nom sonore de *Calcaire du Jura*; exactement comme aujourd'hui les géographes se servent du nom de *Polynia sea* pour désigner une partie de notre globe qui assurément leur est plus inconnu que les pays qui sont dans la lune.

Les beaux résultats obtenus par Smith n'ont pas tardé à être connus sur le Continent, et on a cherché de suite à les appliquer, essayant de synchroniser les groupes de roches de France, de Suisse, de Belgique et d'Allemagne avec ceux d'Angleterre. Seulement là s'est borné l'imitation, on a bien voulu reconnaître le *Portland Rock* et le *Cornbrash*, mais on ne veut pas

de l'*Oolitic System*, conservant le nom de *Calcaire du Jura*, ou comme l'on dit plus généralement de *formation jurassique*. Pour être logique, du moment que l'on admettait la classification de Smith, il aurait fallu se servir de l'expression *formation oolitique*, et abandonner le *Calcaire du Jura*; ou bien, si l'on voulait à toute force conserver le *Calcaire du Jura*, on aurait dû étudier et décrire à fond les strates du Jura et les substituer aux types anglais. Mais au lieu de ces deux alternatives, on a préféré prendre un moyen terme, qui viole la logique, cela est vrai; et surtout qui fausse la méthode en géologie stratigraphique, ce qui est encore plus grave. Vous donner les raisons qui ont amené ce triste résultat, serait assez difficile et surtout assez délicat, car il faudrait y faire entrer des considérations de nationalité, qu'il vaut mieux laisser dans l'ombre.

Cependant je ne doute pas que les temps ne sont pas éloignés, où cette anarchie cessera d'exister. L'expression de *Calcaire du Jura* proposée par de Humboldt, restera, et je n'ai pas la moindre inquiétude, sur l'avenir de la classification et de la description des strates du Jura, comme devant servir de type principal pour cette période de l'histoire de notre globe.

Si vous fixez quelques instants vos regards sur l'excellente et belle *Geological map of Europe* que Sir Roderick I. Murchison vient de publier, 1856, vous verrez que les Monts Jura occupent une des plus importantes positions que l'on puisse imaginer pour établir des comparaisons entre les formations oolitiques des diverses contrées de l'Europe. Par Besançon et les collines de la Haute-Saône, le Jura se lie aux plateaux de la Lorraine et de la Bourgogne, c'est-à-dire au bassin

géologique qui comprend Paris et Londres. Par la Perte du Rhône et Grenoble il se rattache aux Alpes maritimes et aux Cévennes, c'est-à-dire, au bassin méditerranéen. Par Baden et le Sault du Rhin, il se lie à l'Albe wurtembergeoise et à la Franconie, c'est-à-dire au bassin géologique qui comprend l'Allemagne et la Pologne. Enfin il touche aux Alpes savoyardes et forme aux pieds des Alpes suisses une espèce de ceinture avec des plis disposés comme les gradins d'un cirque gigantesque bâti en face de la Jungfrau et du Tœdi, exprès, dirait-on, pour permettre aux touristes d'admirer ces colosses de la création alpine.

Placé ainsi au centre de l'Europe, le Jura possède en outre le rare avantage de former un groupe orographique complétement isolé et dont les formes sont entièrement différentes et distinctes de celles d'aucune autre chaîne de montagnes qui se trouvent en Europe. Cette orographie jurassique, résultat forcé, pour ainsi dire, du groupement de ses strates oolitiques, a vu tous ses mystères successivement dévoilés par mon très regretable ami Jules Thurmann, dont la perte prématurée et encore récente a jeté le deuil dans le cœur de tous les amis du terrain jurassique.

Jusqu'à présent, du moins, il n'y a que l'Amérique du Nord qui présente des chaînes de montagnes ayant une orographie analogue à celle du Jura. Encore est-il difficile de juger, et j'ajouterai impossible de préciser, le degré d'analogie et de comparaison que l'on peut établir entre l'orographie des Alleghanys, des Monts Ozarkes et des Monts Jura; — par la raison fort simple qu'on ne possède encore aucune carte topographique ayant même quelque apparence de précision des Alleghanys et des Ozarkes Mountains; et

que, sans carte topographique très détaillée, il est de toute impossibilité de faire de l'orographie. Les courses et les études que j'ai faits dans ces deux groupes de montagnes américaines m'ont laissé l'impression, que l'orographie des Alleghanys est beaucoup plus compliquée et celle des Ozarkes plus simple que les formes orographiques du Jura. Pour me servir d'expressions rendues classiques depuis la publication en 1832, des *Soulèvements jurassiques du Porrentruy* de Thurmann, je dirai que les Ozarkes Mountains ne présentent guère que des *voûtes* ou *ploiements* avec ou sans *ruptures*; tandis que les Alleghanys sont composés d'une série de chaînes parallèles ou s'imbriquant les unes à côt é des autres, et dans chacune desquels il y a un tel luxe de *ploiements*, *contournements*, de *voûtes brisées*, de *crêts*, de *cirques*, etc., que Thurmann en aurait créé des *Soulèvements du dixième et douzième ordre*; chacune de ces chaînes étant d'ailleurs séparées par de magnifiques *vallées longitudinales*, vallées qui communiquent entre elles par des *cluses* ou *vallées transversales* qui ne le cèdent en rien comme grandeur et pittoresque aux célèbres *cluses de Moutier* entre Délémont et Moutier-Grandval. Excusez-moi pour cette disgression américaine; mais il est difficile de ne pas parler de ce beau pays lorsqu'on l'a vu et habité.

Par suite de sa position même entre les bassins Paris-Londres, méditerranéen et germanique, la formation oolitique du Jura participe des caractères propres aux strates jurassiques de la France, de l'Angleterre et de l'Allemagne; et l'on peut diviser les Monts Jura en trois régions qui correspondent à ces trois bassins géologiques. Par cette division je ne veux pas dire que le Jura ne possède pas un type à lui particulier;

seulement je pense que ce type va en se rapprochant des types germanique, anglo-français et méditerranéen suivant que l'on étudie les parties du Jura qui touchent au canton de Schaffouse, au département de la Haute-Saône ou au département de l'Isère. Mais, me demanderez-vous, ce type particulier des strates oolitiques du Jura a-t'il été déjà décrit et présenté d'une manière catégorique et claire à l'appréciation des géologues? Non, vous répondrai-je, et dans l'état actuel des recherches et études géologiques publiés sur le Jura, je ne crois pas qu'il soit encore possible de l'établir.[1]) Bien plus on ne possède pas encore des descriptions systématiques et en rapport avec la science actuelle de ces trois régions; régions qui sont: 1. la *région franc-comtoise* comprenant la partie du Jura située dans le polygone formé par une ligne qui passerait par les villles de Bourg-en-Bresse, Dôle, Besançon, Montbéliard, Ferrette, Laufon, Soleure, Bienne, St. Imier, Maiche, Champagnole, Moirans et Bourg. Comme vous le voyez cette région franc-comtoise ne correspond pas précisément à la province de Franche-Comté, mais elle en occupe une grande partie et s'étend dans l'ancienne Evêché de Bâle et la Bourgogne. 2. La *région argovienne*, comprenant tout ce qui se trouve au nord

---

[1]) C'est précisément sur cette absence de description générale, systématique et détaillée des strates du Jura, que s'appuient les partisans des classifications, dites *anglaises*, pour expliquer leur rejection des classifications partielles proposées par Thurmann, Gressly et moi. Je me contenterai de répéter mon observation déjà citée précédemment: puisque vous rejetez nos classifications, alors rejetez aussi le mot *jurassique*, et tout sera pour le mieux; vous aurez la classification anglaise de l'*oolitic system* que vous établirez sans conteste sur toute l'Europe et le monde entier.

de la région franc-comtoise, et qui renferme surtout le canton d'Argovie et une partie de ceux de Bâle, Soleure, Zurich et Schaffouse; enfin 3. la *région vaudoise*, comprenant tout ce qui est au Sud-Est de la région franc-comtoise, étant limitée au Sud et à l'Est par une ligne que l'on tirerait de Bienne à Neuchâtel, Gex, la Perte du Rhône, Belley, Pont-d'Ain et Bourg; et enveloppant par conséquent non seulement le Jura vaudois proprement dit, mais tout le canton de Neuchâtel, une partie de celui de Berne (Chasseral) et une grande partie des départements français du Doubs, du Jura et de l'Ain.

Bien entendu que les limites de ces trois régions ne sont qu'approximatives et nullement mathématiques. La région argovienne a déjà été le théâtre de bonnes observations, et il me suffira de nommer les observateurs pour vous en faire sentir toute l'importance; ces géologues étant: Mérian, Rengger, Gressly, Mousson et Rominger; mais jusqu'à présent aucun travail d'ensemble n'a été fait sur cette région. Pour la région vaudoise, non seulement on ne possède pas de travail d'ensemble, mais bien plus on a guère que de légères esquisses et des notes, bonnes sans doute, mais peu complétes et embrassant seulement des petits coins de cette région. Quant à la région franc-comtoise, on est plus riche en observations. D'abord Charbaut a commencé une classification pour les environs de Lons-le-Saunier; Thurmann a débrouillé les strates de Porrentruy, du canton de Soleure et d'une partie du département du Doubs; Gressly a complété Thurmann pour le canton de Soleure et même pour le Jura bernois; et enfin Parendier et Pidancet ont fait connaître les strates des environs de Besançon. Venu après ces savants

et excellents géologues, j'ai essayé de coordonner leurs observations et de là la publication en 1848 des *Recherches géologiques sur le Jura salinois*, travail que j'aurais dû intituler *Recherches géologiques sur le Jura franc-comtois*, car il embrasse précisément toute la région que je désigne actuellement ainsi. Ce mémoire dont je me suis rendu coupable, tout incomplet et imparfait qu'il est, présente-t-il une description systématique en accord avec les faits pour les strates jurassiques de la région franc-comtoise? Ce n'est certes pas à moi de vous répondre; Thurmann, qui le jugeait avec toute l'indulgence d'un ami et d'un maître, le recommandait volontiers, et c'est d'après ses avis que Studer et Escher de la Linth pour leur *Carte et Description géologique de la Suisse*, Bronn dans son *Lethaea geognostica*, et Fraas dans son *Versuch einer Vergleichung des Deutschen Jura's mit dem Französischen und Englischen*, ont bien voulu s'en servir.

Dans ces *Recherches géologiques sur le Jura salinois* (voir: *Mémoires de la Société Géologique de France*, 2. série, tome troisième, 1. partie. Paris 1848) je donne à la fin de la description du terrain jurassique, page 116, un tableau stratigraphique des étages, groupes et sous-groupes de ce terrain. Ce tableau est exact quant à la superposition des strates, à l'arrangement des étages, et même quant à la réunion des assises par groupes. Je ne vois guère de modifications à introduire dans les groupes, que pour le Lias Inférieur et le Lias Moyen, où j'admets entièrement la justesse de votre observation, savoir: que j'ai eu tort de comprendre dans le Lias Moyen les *Marnes de Balingen*, cette subdivision appartenant au Lias Inférieur. Mais il y a dans ce tableau une partie que je désire modifier profondément et que je regarde comme très défectueuse.



Tabular View du terrain jurassique dans le Jura franc-comtois.

Tableau Nr. 1 (en face page 59)

Tableau publié en 1848 (von Recherches géologiques sur le Jura salinois, page 116).			Tableau corrigé et proposé en 1856.		
Etage oolitique supérieur.	Groupe portlandien.	Calcaires portlandiens.	Calcaires de Salins.	Groupe de Salins.	Upper Oolite.
		Marnes portlandiennes.	Marnes de Salins.		
	Groupe kimméridien.	Calcaires kimméridiens.	Calcaires du Banné.	Groupe de Porrentruy.	
		Marnes kimméridiennes.	Marnes du Banné.		
	Groupe séquanien.	Calcaires séquaniens.	Calcaires de Besançon.	Groupe de Besançon	
		Marnes séquaniennes	Marnes de Besançon.		
	Groupe corallien.	Oolite corallienne	Oolite corallienne de Pagnoz.	Groupe Corallien.	
		Calcaire corallien	Coral Rag de La Chapelle.		
Etage oxfordien.	Argovien . . .		Groupe d'Argovie.	Oxfordien superieur.	Oxfordian.
	Marnes oxfordiennes . .		Marnes oxfordiennes.	Oxfordien inférieur.	
	Fer oolitique sous-oxfordien ou kellowien .		Fer de Clucy.		
Etage oolitique inférieur.	Cornbrash .		Calcaires de Palente.	Groupe du département du Doubs.	Lower oolite.
	Forest Marble .		Calcaires de la citadelle (Besançon).		
	Great oolite .		Calcaires de la porte de Tarragnoz.		
	Marnes vésuliennes		Marnes de Plasne.		
	Calcaire à polypiers		Roches de coraux du fort St. André.	Groupe du département du Jura.	
	Calcaire lædonien . .		Calcaires de la Rochepourrie.		
	Oolite ferrugineuse .		Fer de la Rochepourrie.		
Etage liasique.	Lias Supérieur.	Grès superliasique . . .	Marnes d'Aresche.	Lias Supérieur.	Lias.
		Marnes de Pinperdu .	Marnes de Pinperdu.		
		Schistes de Boll	Schistes de Boll.		
	Lias Moyen.	Marnes à Plicatules	Marnes de Cernans.	Lias Moyen.	
		Marnes à *Am. Amaltheus* ou *Margaritatus* . . .	Marnes souabiennes.		
		Calcaire à Bélemnites .			
		Marnes de Balingen . .	Marnes de Balingen.	Lias Inférieur.	
	Lias Inférieur ou Calcaire à Gryphées arquées		Calcaires de Blégny.		
			Couches de Schambelen.		

Keuper . . . . *Bone bed. (die Schwäbische Kloake* de Quenstedt, et le *Kössener Schichten der Ost-Alpen*).

c'est la partie délicate et si controversée des dénominations des groupes et sous-groupes. Si vous me le permettez, je vais entrer dans quelques explications et considérations sur ce sujet; mais tout d'abord je vous introduis le nouveau tableau que je propose actuellement et que je mets ici en regard de l'ancien (voir le tableau Nr. 1 en face).

A l'inspection de ce tableau, vous voyez que je remplace beaucoup d'anciennes dénominations, que le temps a rendu populaires, par de nouvelles tirées surtout de localités franc-comtoises. Une pareille substitution ne peut se faire que pour des motifs très graves, et ce sont en effet des considérations de cette nature qui m'ont dirigé dans cette voie de réforme radicale.

Les noms de *groupe Portlandien*, *groupe Kimméridien*, *Kellovien*, *Cornbrash*, *Forest Marble* et *Great oolite*, entraînent avec eux l'idée d'un synchronisme et d'un parallèllisme avec les dépôts d'Angleterre qui portent ces mêmes noms. Si le synchronisme existait réellement entre ces couches du Yorkshire, du Gloucestershire, de l'Oxforshire, du Wilts, de Portland, et celles que l'on a désigné ainsi aux environs de Porrentruy, de Besançon et de Salins, évidemment il n'y aurait aucune raison de les changer, et l'on aurait au contraire le plus grand avantage à s'en servir, afin de conserver à la classification des strates, une simplicité très désirable, mais qui, je le crains, n'est pas possible. Malheureusement ce synchronisme n'existe pas pour les unes de ces dénominations et pour d'autres il est extrêmement douteux. Ainsi le *groupe Portlandien* ne correspond pas au *Portlands tone*, et de même le *groupe Kimméridien* ne correspond pas au *Kimmeridge clay*; et

s'il me fallait aujourd'hui synchroniser ces groupes et subdivisions du Jura avec celles du Dorsetshire, je pense que l'on aurait ceci:

	Jura franc-comtois.	Jura du Dorsetshire.
Groupe Portlandien.	Calcaires portlandiens . .	Purbeck beds.
	Marnes portlandiennes.	Portland stone.
Groupe Kimméridien.	Calcaires kimméridiens.	
	Marnes kimméridiennes .	Kimmeridge clay.

Vous arriverez à ce résultat en lisant, d'abord: le mémoire d'Edward Forbes, intitulé: *On the succession of strata and distribution of organic Remains in Dorsetshire Purbecks* (in *Jameson's Journal* for 1850, vol. 49 page 391); ceux de Fitton, Buckland et de la Bèche publiés dans les *Geological Transactions*, et dans les *Memoirs of the Geological survey*; puis en les comparant à ma description du Jura salinois; et aussi en consultant les listes de fossiles de Morris, *Catalogue of British fossils*, et en voyant les espèces des environs de Salins, de Besançon et de Porrentruy déjà figurées et décrites dans la *Paléontologie française*, *Terrains jurassiques*, de d'Orbigny.

Obligé par l'erreur ou le doute de supprimer ces dénominations anglaises pures de *Cornbrash* et de *Great Oolite*, ou anglaises francisées de *Portlandien* et de *Kimméridien*, j'ai préféré leur substituer tout simplement des noms de localités du Jura. Thurmann dans les dernières années de sa vie, 1853—54 et 55, se servait du mot *Portlandien* pour désigner toutes les strates du Jura qui se trouvent au-dessus du *Corallien*, subdivisant ce groupe en trois sous-groupes qu'il nommait *Virgulien*, *Ptérocèrien* et *Astartien*, eux-mêmes subdivisibles en plusieurs faunes particulières. Ces dénominations tirées de fossiles caractéristiques: *Exogyra vir-*

gula, *Pterocera oceani* et *Astarte minima*, entraînent à des objections encore plus nombreuses que les dénominations anglaises; car les fossiles ne sont pas internés invariablement dans le même groupe de strates, ils sortent de ces strates s'élevant ou descendant dans des strates d'âges différents; et cela a lieu non seulement pour des localités situées à de grandes distances les unes des autres, mais aussi sur un même point donné; et pour montrer par une exemple la vérité de ce fait, je dirai que l'*Exogyra virgula* descend dans la Haute-Saône (Gray) dans tout le groupe *Ptérocèrien*.

J'ai dû supprimer aussi pour cette dernière raison les noms de *Calcaires à Gryphées arquées*, *Calcaire à Bélemnites*, *Marnes à Am. amaltheus*, etc. . . De plus, j'avais introduit dans mon tableau de 1848, plusieurs noms latins de localités avec la terminaison en *ien*, tels que: *Lœdonien*, *Séquanien*, *Vésulien*, que je ne conserve plus; car on a tellement abusé de ces noms en *ien* qu'il s'écoulera de nombreuses années avant que les géologues soient tentés d'adopter de nouveaux noms ayant cette terminaison. Ce n'est pas que l'idée en soit mauvaise, au contraire, je la crois excellente; et l'on ne peut nier que les dénominations de *Silurien*, *Dévonien*, *Néocomien*, *Oxfordien* ont rendus de grands services à la géologie.

Comme vous le savez, sans doute, les premiers noms ayant une terminaison en *ien* ont été introduits en 1829 par Alexandre Brongniart dans son *Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe*. Il est vrai qu'il faut ajouter que d'Omalius d'Halloy avait déjà depuis plusieurs années indroduit les noms de *Pénéen* et d'*Ammoéen* avec la terminaison en *éen* et non en *ien*. Composée de dénomination, dérivées du grec et du latin

cette classification n'a pas été adoptée, ni dans son ensemble, ni dans ses détails; cependant les dénominations de *Portlandien* et de *Marnes oxfordiennes* apparaissent pour la première fois dans ce *Tableau des terrains*, ainsi que le *Kimmeridge clay* que Brongniart appelle *Marnes havriennes* et que Thurmann en 1832 a changé en *Marnes kimméridiennes.*

Thurmann qui était un élève de Brongniart dont il avait suivi les cours au Jardin des Plantes, entrevit toute l'importance de cette terminaison euphonique et d'une prononciation facile, et non seulement il créa les désignations de *Kimméridien* et de *Corallien*, mais aussi ce fut grâce à lui et à sa théorie orographique du Jura, que ces noms d'*Oxfordien*, *Corallien, Kimméridien* et *Portlandien*, sont devenus si populaires. J'admets que les noms de *Kimméridien* et de *Portlandien* ne sont pas parfaitement exacts dans le sens qu'on les a appliqués en France et en Suisse; mais cependant on ne peut nier qu'ils ont rendu des services, surtout au point de vue de la belle classification orographique de Thurmann. Quant aux noms *Oxfordien* et *Corallien* ils sont excellents et resteront malgré amis et ennemis.

Poursuivant cette méthode Thurmann a eu l'honneur de créer le mot *Néocomien* en october 1835, et ce nom, fruit de méditations profondes et qui porte l'empreinte de l'homme original et du philosophe qui voit l'avenir d'une science, a rendu les plus grands services à la stratigraphie.

A ce sujet je tiens à rectifier quelques notions qui se sont glissées dans un ouvrage important et très populaire, et que chacun estime à juste titre, comme un des plus beaux et des meilleurs travaux qui aient

encore été faits en géologie. Si Thurmann eut vécu, je sais qu'il avait l'intention d'opérer ces rectifications et il l'eût fait sans doute beaucoup mieux que moi; mais comme son élève de prédilection je me crois obligé à ne pas garder le silence plus longtemps.

C'est du célèbre ouvrage intitulé: *Histoire des progrès de la géologie* par d'Archiac, dont je veux parler. Il y a dans le tome quatrième à trois endroits différents les passages suivants; page 103: »Lorsqu'il « signala, en 1835, le *calcaire jaune* de Neuchâtel, M. « de Montmollin jugea avec beaucoup de sagacité que, « d'après ses fossiles, ce devait être un dépôt con- « temporain du *sable vert* d'Angleterre; mais cette in- « dication précieuse fut perdue pour les successeurs « de ce savant modeste, lesquels, croyant à la décou- « verte d'un nouvel horizon géognostique, s'empres- « sèrent de lui donner un nouveau nom, celui de *ter- « rain néocomien;* » page 551. « Dans un autre mémoire, « publié en 1836, M. Thirria a décrit sous le nom « de *terrain jura-crétacé* un ensemble de couches qui « recevait dans le même temps d'un géologue suisse « celui de *terrain néocomien*, nom qui a prévalu et que « nous avons adopté, quoique devenu impropre, comme « toute désignation locale établie sur une connaissance « incomplète des faits; » page 556. « M. de Montmollin « qui, le premier, donna une description détaillée et « suffisamment complète de ces couches crétacées in- « férieures aux environs de Neuchâtel, fut aussi le pre- « mier qui, quelque temps après, indiqua leur véri- « table place dans la série, mais il oublia une chose, « sans doute fort insignifiante en elle-même, quoiqu'elle « dût lui enlever pour bien des personnes le mérite de « sa découverte: ce fut de lui donner un nom parti-

« culier. Un autre géologue s'empressa de réparer « cette inadvertance et l'introduction dans la science « du mot *néocomien* valut à son auteur presqu'autant « d'honneur, que s'il eût démontré le fait. » M. d'Archiac finit enfin dans les dernières pages de ce volume par nommer l'audacieux, qui a eu l'idée saugrenue de créer le mot *néocomien*, et il dit, page 559 : « Ce fut « à la réunion de la Société Géologique des monts Jura, « tenue à Besançon au mois d'octobre 1835, que M. « Thurmann proposa de donner, au moins provisoi- « rement, le nom de *terrain néocomien (neocomiensis* ou « de Neuchâtel) à l'ensemble des couches que venait « de décrire M. de Montmollin. Il indiqua en même « temps ses rapports avec les dépots contemporains « du Jura français, comme avec une partie de ceux « qu'il avait observés à la Perte du Rhône. Volz, en « cherchant à motiver la nouvelle dénomination, fit voir « que celle de *terrain crétacé du Jura* employée par M. « de Montmollin, était aussi impropre que celle de *ter-* « *rain jura-crétacé*, proposée par M. Thirria ; mais il « résulte de cette discussion, qu'elle n'aurait certai- « nement pas eu lieu, si la formation crétacée d'An- « gleterre, et surtout la faune du grès vert inférieur, « eût été alors mieux connu des géologues du con- « tinent. »

Je déplore d'avoir à rectifier ces passages, car j'ai la plus haute estime pour tous les travaux de celui qu'on pourrait appeler à juste titre, par la profondeur, le nombre et l'étendue de ses recherches le *Bénédictin de la géologie.* Si ces remarques étaient dirigées contre moi, certainement je ne répondrais rien, car j'aime et j'admire trop les travaux de M. d'Archiac pour ne pas laisser passer quelques inexactitudes souvent involon-

taires et inévitables dans des recherches aussi ardues et difficiles; mais ici il s'agit de l'ami absent, enlevé subitement au milieu de ses travaux, et qui est mort, on peut le dire, le marteau à la main et ayant le regard fixé sur le Jura dont il venait d'arracher les derniers secrets.

Thurmann n'a jamais, ni dans ses écrits, ni dans ses paroles, cherché à diminuer le mérite de la belle découverte de de Montmollin; au contraire, il la regardait comme une des conquêtes les plus importantes de la géologie continentale; et en proposant le mot *Néocomien*, il n'a eu pour but que de concilier les prétentions rivales de de Montmollin et de Thirria qui désignaient le même terrain sous deux noms différents; et en même temps qu'il poursuivait sa méthode d'introduction de noms euphoniques et de types propres aux Monts-Jura. La modestie du géologue pratique, qui a vécu, bien plus dans les gorges et les ravins des montagnes qu'au milieu des Musées et des réunions des savants des grandes villes, était profondément empreinte dans le caractère de Thurmann; personne n'a eu moins de prétentions que lui; et d'ailleurs ses découvertes sur le Jura le placent assez haut dans la science pour que la création du mot *Néocomien* ne lui soit pas reproché avec tant de persistance.

De Montmollin lui-même a reconnu cette supériorité des travaux de Thurmann sur le Jura, et dans sa *Note explicative* et *Carte géologique du canton de Neuchâtel* publié en 1839, dans le tome II des *Mémoires de la société des sciences naturelles de Neuchâtel*, il a adopté la classification des strates du Jura tel que Thurmann l'a proposé, et bien plus il s'est servi des mêmes couleurs pour représenter les formations.

Si le nom de de Montmollin est à jamais attaché au *Calcaire jaune* et aux *Marnes bleues* de Neuchâtel, celui de Thurmann est sculpté au sommet de toutes les montagnes qui s'étendent de Regensberg jusqu'à Bellegarde; et il est buriné sur tous les marteaux des géologues jurassiens.

Lorsqu'il a proposé en 1835 le mot *Néocomien*, Thurmann avait étudié à fond ce terrain depuis plusieurs années, et quoiqu'il ne connut pas l'Angleterre par l'avoir visité, mais seulement par les travaux de Conybeare, de Fitton, de Buckland et de J. Phillips, il vit, avec ce coup-d'œil de géologue pratique, qu'il possédait à un si haut degré, que *ces couches de Neuchâtel représentaient un nouveau terme dans la série stratigraphique, horizon géognostique qui n'existait pas en Angleterre, ou qui y était représenté par de formations mal définies, complexes et ayant un type exceptionnel.* En effet, c'est-ce qui arrive, le *Lower green sand* d'Angleterre n'est nullement l'équivalent du *Néocomien*, c'est à peine s'il peut se synchroniser avec la partie supérieure du Néocomien, c'est-à-dire avec ce que de Montmollin a appelé: *Calcaire jaune supérieur*, comprenant de calcaires verdâtres, bleuâtres ou rougeâtres, et le *Calcaire jaune proprement dit.* Mais les *marnes bleues* que j'ai appellé *Marnes d'Hauterive* et qui renferment tant de fossiles, le *Calcaire jaune inférieur*, la *limonite de Boucherans et de Métabief* et les *Marnes gypsifères bleues sans fossiles*, c'est-à-dire le Néocomien Inférieur et Moyen n'ont pas de représentants marins en Angleterre. Des recherches faites pendant ces dernières années dans le Jura, notamment par S. Chopard de Besançon, ont montrés que ce que j'appelais les *Marnes bleues gypsifères sans fossiles*, possèdent des fossiles et

que ces fossiles appartiennent à des genres d'eaux-douces ou terrestres. Il est vrai que ces fossiles sont rares, petits et pas très bien conservés; cependant tels qu'ils sont, ils constituent un fait, et un fait précieux pour établir le synchronisme des couches du Jura avec les formations anglaises. Il paraît presque certain aujourd'hui que ce synchronisme est le suivant (voir page 68).

Du reste le nom de Néocomien n'aurait pas été si universellement adopté et employé, s'il n'eût pas désigné un type meilleur que celui qui existe en Angleterre. Le *Wealden formation* constitue une défectuosité dans la classification anglaise qu'il n'est guère possible de nier, et vouloir se servir de ce *Wealden* comme d'un type universel, c'est prendre l'exception pour la règle, c'est vouloir forcer les faits et les faire plier devant une faute typographique du grand livre de stratigraphie terrestre.

Revenons à la nouvelle classification que je propose et que je vais essayer de justifier. D'abord je me sers de l'expression *terrain* ou *formation jurassique*, parce que je pense que, somme toute, le Jura présente un plus beau type de l'ensemble de ces strates qu'aucun autre point du globe connu actuellement; et en cherchant à établir les synchronismes avec l'Angleterre dans une des lettres suivantes, j'espère pouvoir vous montrer que la série y est plus complète que dans la Grande-Bretagne. D'ailleurs, on n'est pas obligé de courir sur une étendue de cent lieues comme en Angleterre, pour y étudier les différentes assises; chaque point du Jura pris comme centre et avec un rayon d'une lieue vous donne toute la série jurassique; et bien plus souvent vous avez encore le Muschelkalk, le Keuper, le Néo-

Jura. Recherches géologigues sur le Jura salinois, 1848.			Angleterre. Index of the geological Survey, 1856.	
Formation Crétacée.	Néocomien Supérieur.	6. Calcaires blancs . . . . 5. Calcaires à grains verts .	Lower green sand (parties inférieures).	Cretaceous.
	Néocomien Moyen.	4. Marnes d'Hauterive . . 3. Calcaire jaune	Weald clay . . . . [1])	
	Néocomien Inférieur.	2. Limonite . . . . 1. Marnes bleues sans fossiles	Hastings sands and clays	
Formation Jurassique.		Calcaires portlandiens.	Purbeck beds.	Oolitic.

[1]) Je synchronise la totalité des strates du Néocomien Moyen et Inférieur avec la masse du *Weald clay* et de *l'Hastings sands and clay*, sans préciser de parallélisme particulier entre ces divers sous-groupes par suite du manque d'observations détaillées sur ce difficile sujet. Plus tard, je ne doute pas qu'on ne parvienne à établir avec certitude le synchronisme des subdivisions dans le Jura et en Angleterre.

comien, le Gault, la Craie Marneuse et la Molasse. Les dislocations qui ont affecté le Jura, en rende, il est vrai, l'étude plus difficile que dans votre belle Albe wurtembergeoise, où tout est si régulier et d'un accès si facile; mais avec quelque patience et persévérance le Jura se laisse aussi explorer avec fruit et il ouvre libéralement les tiroirs où sont renfermés ses trésors à tous ceux qui se présentent avec la ferme volonté d'y puiser et de s'en approprier une partie.

Pour les étages je me sers des expressions anglaises suivantes: *Upper Oolite, Oxfordian, Lower Oolite* et *Lias*, rendant ainsi hommage aux classifications de Smith, Conybeare, Phillips et Buckland qui ont été, sont et resteront toujours comme des monuments du génie humain. L'expression *Upper Oolite* n'a pas besoin d'explication, c'est l'étage *Oolitique Supérieur*; seulement je groupe différemment les divisions, et sous cette désignation je comprends aussi le Coral Rag d'Angleterre; mais ce n'est pas ici le moment pour discuter ces questions, je les renvoie à plus tard. *Oxfordian* est un bon nom, soit qu'on l'emploie en anglais ou francisé. On a reconnu cet étage un peu partout où se trouve le Jura et quoiqu'on puisse être en désaccord sur les limites à lui donner, on n'a jamais eu encore de discussions sur son existence dans les pays où il a été signalé, et il n'a jamais aidé à propager aucune erreur d'âge géologigue, comme certains autres, tels que: le *Portlandien*, le *Grès Infraliasique*, le *Nummulitique*, etc. L'expression *Oxfordian* est préférable à *Middle oolite* ou *Oolitique moyen* parce que la formation jurassique, depuis qu'on est convenu d'y réunir le *Lias*, étant composé de quatre grands étages, cette dénomination n'est plus exacte: ce qui oblige alors à s'en servir d'une

manière abstraite, si l'on garde les quatre étages; ou bien, si l'on ne veut absolument que trois étages, on comprend le *Lias* dans le *Lower Oolite*, comme l'a fait le *Geological survey* d'Angleterre, effaçant le Lias du nombre des étages et le regardant comme un simple groupe.

La dénomination de *Lower Oolite* est, je crois, bien préférable à celle d'*Oolitique inférieur*, à cause de l'extrême ressemblance de cette dernière avec l'*oolite inférieur*. Les expressions anglaises de *Lower* et *Inferior* se traduisant toutes deux, dans ce cas-ci, par le mot *inférieur*. *Lower* devrait se traduire par le mot *bas*; mais on n'est pas habitué à dire *Basse oolite* qui choque l'oreille; on ne se sert guère du mot *bas* qu'en géographie; ainsi l'on dit: Basse-Bretagne, Basse-Californie et les Pays-Bas. C'est précisément cette difficulté de ne pouvoir traduire convenablement le mot *Lower*, qui m'a conduit à adopter les quatre expressions anglaises pour désigner les étages jurassiques. L'expression *Lias* n'a plus besoin d'explication depuis au moins quarante années.

Nous sommes arrivés maintenant aux désignations des groupes. Dans l'étage du *Lias*, j'ai trois groupes; savoir: le *Lias Inférieur*, le *Lias Moyen* et le *Lias Supérieur*. Ces divisions sont excellentes, d'un emploi facile et elles s'étendent à toutes les localités liasiques des autres parties de la mer jurassique européenne. Elles viennent d'ailleurs de recevoir un nouvel hommage par l'adhésion du *Geological survey* d'Angleterre, qui dans son *Index, published by sir Roderick I. Murchison, Director general, January* 1856, reconnaît seulement les trois divisions de: g 1, *Lower Lias and limestone*; g 2, *Marlstone;* et g 3, *Upper Lias*.

Cette division du Lias en trois groupes est en grande partie et presqu'en totalité due aux savantes

recherches de l'illustre auteur de la *Paléontologie française*; et il est en vérité on ne peut plus regretable de voir que d'Orbigny ait gâté sa découverte en la décorant des expressions suivantes:

Lias	*Toarsien*	au lieu de	*Lias Supérieur.*
	Liasien	»	*L. Moyen.*
	Sinémurien	»	*L. Inférieur.*

Passe encore pour *Sinémurien* qui est une bonne et heureuse expression, et qu'on peut employer sans inconvénient; mais *Toarsien* et surtout *Liasien*, cela n'a de pendant que dans le *Carboniférien* et le *Murchisonien* du même auteur. Comme le mauvais exemple est contagieux, voilà maintenant des géologues suisses qui ne sont plus content du *Néocomien* et qui au lieu de la classification si claire et si facile à prononcer de

Néocomien	Supérieur	imaginent le Néocomien	*Urgonien* d'Orb.
	Moyen		*Néocomien proprement dit.*
	Inférieur		*Valenginien* Des.

Certes ces exemples montrent assez, que de trouver un nom pour désigner un horizon géologique bien défini, n'est pas chose insignifiante; que cela constitue précisément une des difficultés de la géologie, et qu'il y a là des écueils sur lesquels il est possible de faire naufrage, même lorsque le capitaine est un bon et ancien géologue, ayant vu beaucoup de services, et de dures services, dans les deux hémisphères; un temps de brouillard épais, comme cela est si fréquent sur les bancs de Terre-Neuve ou dans le *British chanel*, et le malheur arrive, malgré toute l'expérience du capitaine et aussi malgré la bonne construction du navire.

L'étage du *Lower Oolite* se subdivise en deux groupes. Je désigne l'inférieur sous le nom de *Groupe du dépar-*

tement du Jura, parce qu'il est très développé dans cette partie du Jura franc-comtois, où il forme presqu'en entier l'espèce de muraille gigantesque ou *bluffs* (comme diraient les Missouriens) qui couronne le plateau s'étendant de Salins par Arbois, Poligny, Château-Châlons, Lons-le-Saunier, Beaufort, St. Amour et Bourg. Quant au groupe supérieur, je l'appelle *Groupe du département du Doubs*, parce qu'il atteint aussi son maximum de développement à partir du fort Belin à Salins, s'étendant aux sources du Lison, de la Loue; aux environs de Besançon où il forme cette magnifique voûte sur laquelle est bâtie la citadelle; puis vers Baume-les-Dames et Clerval où il forme de grandes lignes de rochers taillés à pics et surplombant même le cours de la rivière du Doubs.

Quant à l'étage *Oxfordien*, je le divise aussi en deux groupes: l'*oxfordien inférieur* et l'*oxfordien supérieur*; ce dernier étant désigné aussi sous le nom de *groupe d'Argovie* ou *Argovien*. L'Argovie est prise comme type de ce groupe supérieur; groupe que Quenstedt a signalé et décrit dans la Souabe dès 1843, et que j'ai été le premier à définir et à caractériser dans le Jura. Il existe aussi en Bourgogne, mais je doute fort qu'il se trouve en Angleterre; ou du moins, on ne l'a pas encore reconnu, ni signalé dans la Grande-Bretagne. Peut-être un jour y trouvera-t-on des traces de ce groupe? j'en ai au moins l'espérance. L'*Argovien* est un groupe ayant tout ce qu'il faut pour exister; il a pour lui, la superposition, l'épaisseur des strates, et une faune spéciale; en un mot, *il constitue un nouvel horizon géognostique qui n'a pas encore de représentant connu en Angleterre*, et c'est véritablement un nouveau terme dans la série jurassique. Du reste,

je crois que je prêche en ce moment à quelqu'un de convaincu, car dans votre Souabe il est plus beau que dans le Jura franc-comtois, et je me rappelle que j'étais dans l'admiration de la richesse de votre *Argovien*, lorsque, pendant l'automne de 1847, j'ai fait une excursion en compagnie de notre savant ami Oscar Fraas, sur le plateau du Lochen.

L'étage de l'*Upper Oolite* est subdivisé en quatre groupes, exactement comme je l'avais déjà proposé en 1848; seulement je n'ai conservé qu'un des noms de cette époque, celui de *groupe Corallien*; changeant celui de *groupe Séquanien* en *groupe de Besançon*, parce que, paraît-il, ce nom de *Séquanien* pouvait s'appliquer à des strates de la Séquanie et aussi du bassin de la Seine *(Sequana)*, tandis qu'il n'y a qu'un Besançon en France et que très près de cette ville ce groupe y est on ne peut mieux développé. Le *groupe kimméridien* se trouve changé en *groupe de Porrentruy*, afin d'éviter de me servir d'un nom entraînant un synchronisme douteux et faux avec le *kimmeridge clay* d'Angleterre; et j'ai choisi Porrentruy comme localité type, parce qu'en dehors du magnifique développement que les assises de ce groupe y présentent et du grand nombre de fossiles qui s'y trouvent, cette localité du Banné a été un des gisements de fossiles les plus visités qu'il y ait en Europe; Thurmann a eu l'honneur d'y conduire, d'abord, les Sociétés géologiques de France et Helvétique des sciences naturelles, puis MM. de Buch, Buckland, Lyell, Boué, de Verneuil, Agassiz, Pictet, Studer, Escher de la Linth, Mérian, Leblanc, d'Omalius d'Halloy, Abich etc., etc., . . .; en un mot, grâce aux travaux de Thurmann, les *marnes et calaires du Banné* sont devenus aussi classiques que la *Craie de*

Meudon. Pour le *groupe Portlandien*, je l'ai changé en *groupe de Salins* pour des raisons de faux synchronisme cités précédemment; et aussi parce que Suziau près de Salins m'a offert des fossiles dans les calcaires de ce groupe qui sont tout-à-fait caractéristiques du Jura franc-comtoise et du Jura vaudois, et qui forment une faune marine que je crois contemporaine de la faune du Purbeck d'Angleterre.

Les sous-groupes ont tous reçus des noms de localités types, localités presque toutes choisies dans le Jura franc-comtois à l'exception de six ou sept choisies en Angleterre, en Souabe et en Argovie. Ces localités étrangères au Jura franc-comtois sont tellement célèbres et possédent des types si bien caractérisés, si distincts, et qui se présentent avec tant de constance sur presque tous les points de la mer jurassique européenne, que je pense qu'il est inutile et même dangereux de les écarter. Vous voyez par là que ma réforme tout en étant radicale, n'est pas cependant absolue; je n'exclus entièrement ni la classification anglaise, ni tous les noms terminés en *ien*, par la raison fort simple que je pense que systématiser et établir des lois mathématiques est de toute impossibilité en géologie. Trop souvent on oublie que la géologie est une science naturelle, et par suite cette série d'essais de systêmes de classification plus on moins baroques et qui sont oubliés presqu'aussitôt qu'ils ont fait leurs apparitions. L'un termine tous les noms en *ien*, même les noms d'hommes, avec l'espoir, sans doute, de voir un jour son propre nom orné de cette jolie appendice; un autre désigne tous les groupes par des lettres grecs; un troisième nomme les étages d'après les divisions du jour, ayant l'*aurore*, la *matinale*, le *dîner*, le *coucher*,

etc., dans ses désignations; enfin un dernier, et ce n'est pas le moins original, vient de décorer un groupe de strates du beau nom de *Cloaque*: c'est le cas le dire. *what next? and next??*

Ueber die Nerven der Gelenkkapseln.

Von

Prof. Hermann Meyer.

(Vorgetragen den 26. Januar 1857.)

Bei Gelegenheit einiger genaueren Untersuchungen fand ich wiederholt und an mehreren Gelenken Nervenäste, welche in deren Kapsel eintreten und wurde hierdurch veranlasst, sämmtliche grösseren Gelenke in Bezug auf das Vorkommen von Kapselnerven zu untersuchen. Bei wiederholten Untersuchungen fand ich an den Gelenken der Extremitäten mit Regelmässigkeit die in dem Folgenden aufgezählten Kapselnerven, und obgleich meine Untersuchungen nur auf einen vorläufigen Abschluss Anspruch machen können, so bin ich doch schon, auf dieselben gestützt, im Stande, es als ein Gesetz auszusprechen, dass Nervenzweige zu den wesentlich konstituirenden Theilen der Gelenkkapsel gehören und deshalb an keinem Gelenke fehlen dürfen.

Bei der theilweise nicht unbedeutenden Grösse dieser Nervenzweige konnte es nicht fehlen, dass einzelne derselben bereits von frühern Forschern aufgefunden und erwähnt sind; wo dieses der Fall ist, werde

ich in der folgenden Aufzählung die Werke von Krause (Handbuch der menschlichen Anatomie, zweite Auflage, 1842), Valentin (Hirn- und Nervenlehre, 1841) und Arnold (Handbuch der Anatomie des Menschen, 1851, Bd. 2) mit Angabe des Autors und der Seitenzahl anführen. Der Namengebung für die gefundenen Zweige enthalte ich mich für jetzt, weil weitere Untersuchungen in denselben etwa Aenderungen nothwendig machen könnten.

Die bis jetzt von mir gefundenen Kapselzweige sind folgende:

an das Schultergelenk tritt
- ein Zweig des n. axillaris (Krause 1094, Valentin 566, Arnold 793);

an das Ellenbogengelenk:
- a) hintere Seite: ein Zweig des n. ulnaris mit der art. collateralis ulnaris prima verlaufend,
- b) vordere Seite: ein Zweig des n. radialis;

an das Handgelenk:
- a) dorsale Seite: das Ende des r. profundus n. radialis (Krause 1098, Arnold 798);
- b) volare Seite: das Ende des n. interosseus und — ein rücklaufender Ast des r. profundus n. ulnaris,
- c) radiale Seite: das Ende des r. profundus n. ulearis (?);

an die Metakarpo-Phalangal-Gelenke:
- lange dünne Zweige des r. profundus n. ulnaris;

an die Phalangalgelenke der Finger:
- Zweige der n. digitales volares,

an das Hüftgelenk:
- a) hintere Seite: ein Zweig desjenigen Astes

des n. ischiadicus, welcher zu den m. gemellis und dem m. quadratus femoris tritt.

b) vordere Seite: ein Zweig des dem m. obturator externus bestimmten Astes des n. obturatorius,

c) in das ligamentum teres: durch die incisura acetabuli eintretend ein Zweig des soeben unter b) genannten Nerven:

an das Kniegelenk:

a) innere vordere Seite: ein Zweig des n. saphenus magnus,

b) äussere vordere Seite: ein Zweig des n. peronaeus mit der art. articularis genu superior externa verlaufend, (Krause 1112, Valentin 614, Arnold 819),

c) äussere hintere Seite: ein Zweig des n. peronaeus,

d) innere Seite: von unten ein Zweig des n. tibialis mit der art. articularis genu inferior interna verlaufend,

e) äussere Seite: von unten ein rücklaufender Zweig des r. profundus n. peronaei mit der art. tibialis recurrens verlaufend (Valentin 617)

f) in das Innere des Gelenkes (an die ligamenta cruciata): ein starker Zweig des n. tibialis mit der art. articularis genu media verlaufend (Krause 1112, Valentin 614, Arnold 819);

an das obere Tibio-Fibular-Gelenk:

a) hintere Seite: ein Zweig des zu dem m. popliteus tretenden Astes des n. tibialis,

b) vordere Seite: ein Zweig des vorher unter e) genannten Kniegelenkastes;

an die hintere Seite der Kapseln der Gelenke des Astragalus gegen den Unterschenkel und das Fersenbein:

Zweige des n. tibialis;

an die vordere Seite des Gelenkes zwischen Astragalus und Unterschenkel:

ein nach innen und mehrere nach aussen abtretende Zweige des r. profundus n. peronaei;

an das Gelenk des caput astragali:

ein Zweig desselben Nerven;

in den sinus tarsi:

ein starker Zweig desselben Nerven;

an die Gelenke des vordern Tarsusknochen unter sich und mit den Metatarsusknochen:

mehrere vielfach verästelte Zweige desselben Nerven;

an die Metarso-Phalangal-Gelenke:

Zweige des n. plantaris externus;

an die Phalangalgelenke der Zehen:

Zweige des n. digitales plantares.

Notizen.

Analyse des Wassers zweier in Folge des Erdbebens im Visperthal neuentstandener Quellen. Die Analysen der beiden Wasser, die von Hr. Dr. Schuler und mir im Laboratorium des Hrn. Prof. Städeler nach der gewöhnlichen, im Lehrbuch von Fresenius auseinandergesetzten Methode der Mineralwasser-Analysen ausgeführt wurden, ergaben folgendes Resultat:

I. Das Wasser von der Quelle zwischen Vispach und

Stalden: Eingedampft wurden 3 Liter. Auf 100 Gr. Wasser berechnet wurden gefunden:

$CaOCO_2$	=	0,01085
$MgOCO_2$	=	0,00310
$CaOSO_3$	=	0,01385
$NaOSO_3$	=	0,05180
$NaCl$	=	0,00232
SiO_3	=	0,00118
$FeOCO_2$	nur Spuren	
		0,08310

Das specifische Gewicht dieses Wassers war 1,008 bei 14° C.; ferner fanden sich in 1 Liter 0,2068 Gr. oder 105,154 CC. absorbirte Kohlensäure, d. h. 10,51 Procent des Volumens. Der fixe Rückstand betrug 0,07988 Procent.

II. Das Wasser von der Quelle oberhalb Eichholz: Eingedampft wurden 3 Liter. Auf 100 Gr. berechnet sind darin enthalten:

$CaOCO_2$	0,0137
$MgOCO_2$	0,0035
$CaOSO_3$	0,00711
$NaOSO_3$	0,03119
$NaCl$	0,00563
SiO_3	0,00113
$FeOCO_2$	Spuren
	0,06226

Das specifische Gewicht betrug 1,0073 bei 14° C.; absorbirte Kohlensäure in 1 Liter 0,286 Gr. oder 145,425 CC., also 14,42 Procent des Volumens. — Fixer Rückstand 0,0608 Procent.

Es enthalten also beide Wasser nicht mehr unorganische Bestandtheile als gewöhnliche Brunnenwasser, was die Vermuthung wohl unzweifelhaft macht, dass diese neu entstandenen Quellen keinen andern Ursprung haben als alle andern; dass sie gebildet werden durch die von den Spitzen der Berge herunterfliessenden Regenwasser, und in Folge der Erschütterung und Zerreissung des Bodens jetzt anderswo zu Tage treten als früher. Einzig etwas auffallend bleibt noch der Man-

gel an Eisen, während doch der starke rothe Ueberzug des Gesteins, über welchen das Wasser fliesst, und welcher sicher aus dem Wasser abgesetzt ist, ebenso sicher darauf hinweist, dass das Wasser früher etwas Eisen enthielt. [**Dr. Heusser.**]

C. Höschel an Fr. S. Wild, Augsburg, 10. October 1783: Es ist einer Familie allezeit die grösste Ehre, wenn ihr Vater und Nährer von männiglich betrauert wird, wie der Fall bei meinem sel. Schwiegervater (Brander) existirt. Niemand kann ihn aber wohl so sehr bedauern als ich selbsten, da wir 24 Jahre lang streng und durchdacht in allen Vorfallenheiten mit einander arbeiteten, deshalben er mich wie sein Kind und ich Ihne wie meinen leiblichen Vater liebte. Da niemand sein Ende so schnell vermuthen konnte, so war auch Niemand bey Ihme gegenwärtig als ich und er starb in meinen Armen eines plötzlichen aber sanften Todes; einen solchen, wie er sich gewunschen und wie er es verdiente. Seine letzte Worte waren zu mir: Lebe und handle er wie ich, so lebt und stirbt er glücklich. Worte, die ich zeit Lebens mir zum heiligsten Geseze machen werde.

A. Argand an F. S. Wild, London 16. April 1786: Herschel avance son grand télescope de 40 pieds. Le miroir que j'ai vû a 4 pieds 1 pouce de diamètre. Il continue ses Sweeps dans le ciel de 2 en 2°, et trouve beaucoup de choses nouvelles. Son moyen de transférer dans son cabinet les mouvemens du télescope en dehors est admirable; une aiguille sur un cadran indique à sa soeur, qui écrit sur le papier, chaque point du ciel où il est. C'est un homme admirable.

Planta an F. S. Wild, British Museum 19. Juni 1781: An account of the small Comet discovered at Bath by Herschel a German Musician who amuses himself in making Telescopes of a much greater power than any body else, can scarce be any news to You. To this day it has not been possible to calculate any certain orbit. Lexell of Petersburg who is now here has made several attempts, but the present observations will apply to various Hypotheses. [**R. Wolf.**]

Ergänzungen zu dem neuen „Katalog der Nordlichter von Dr. Ami Boué.“ Als ich am 29. Mai 1855 von Herrn Direktor Kreil in Wien auf meine Anfrage, ob es nicht im Interesse der Wissenschaft liegen würde, den Nordlicht-Katalog von Mairan zu completiren und fortzuführen, eine bejahende Antwart erhielt, – erlaubte ich mir ihm mitzutheilen, dass ich nicht ungewillt wäre, diese Arbeit zu übernehmen, und nach ihrer Vollendung der Academie in Wien vorzulegen, wenn sich sonst Niemand derselben unterziehen wolle, und die Academie geneigt sei mich damit zu betrauen, so wiè mir eine Instruction für dieselbe zuzusenden. Herr Kreil schrieb mir hierauf unter dem 5. November: »Ich bitte, mir zu verzeihen, dass ich Ihr werthes Schreiben vom 24. September so spät beantworte; allein ich kam vor Kurzem von einer dreimonatlichen Reise zurück, auf welcher ich die Stationen in den südwestlichen Provinzen unserer Monarchie besuchte, und wollte noch, bevor ich antwortete, Ihren freundlichen Antrag bezüglich der Anfertigung eines Kataloges der Nordlichter der Academie bekannt geben, die Ihnen darüber durch den Generalsekretär nächstens ihren Dank ausdrücken wird. Sie hat, wie natürlich, den Antrag mit Vergnügen angenommen, und mich beauftragt, die von Ihnen gewünschten Punkte über die Anfertigung des Kataloges zusammenzustellen, welchem Auftrage ich wohl nachkommen werde, aber nur deswegen, weil es Ihr ausgesprochener Wunsch ist, und um der Formalität zu genügen, denn ich bin der Meinung, dass Sie über die Sache bereits reiflieher nachgedacht, und alles wohl erwogen haben werden, was zur grössern Zweckmässigkeit und zum allgemeinen Nutzen, der von einem solchen Werke erwartet werden kann, beizutragen im Stande ist.» — In Folge dieses Schreibens begann ich zwar meine Arbeit, aber noch nicht mit voller Energie, da ich so zu sagen täglich die versprochene Instruktion erwartete, und diese vorher berathen wollte. Instruktion und Schreiben des General-Sekretärs blieben jedoch immer aus, so dass ich mich unter dem 23. April 1856 veranlasst sah, nochmals an Herrn Kreil zu schreiben, und ihm näher aus-

einanderzusetzen, welche Punkte ich von der Academie aus entschieden wünsche. Herr Kreil hatte hierauf die Güte mir unter dem 11. Juni Folgendes zu antworten: «Ich würde Ihr geehrtes Schreiben vom 23. April viel eher beantwortet haben, wenn ich nicht in der Absicht zugewartet hätte, Ihnen hierauf eine bestimmtere Antwort zu geben, als ich jetzt noch in der Lage bin. Ich kann Ihnen eben in Beziehung auf den Katalog der Nordlichter, zu dessen Anfertigung Sie sich gefälligst angeboten haben, nur einen Incidenzfall berichten, der sich sogleich, nachdem ich Ihren Antrag der Academie mitgetheilt hatte, zutrug. Unser wirkliches Mitglied, Herr Boué, erklärte nämlich schon in der nächsten Sitzung, er habe in seiner bibliographischen Sammlung eine solche Menge von Nordlichtern verzeichnet, dass er daraus leicht einen sehr vollständigen Katalog zusammenstellen könne, die er in kurzer Zeit zu übergeben versprach. Dies geschah auch, und derselbe wurde, wie es bei den eingereichten Arbeiten der wirklichen Mitglieder immer der Fall ist, für den Druck bestimmt. Ich wollte nun in meinen Mittheilungen über diesen Gegenstand zuwarten, bis derselbe vollendet, und ich Ihnen vielleicht ein Exemplar des Kataloges hätte zuschicken können, allein die Sache dauert so lange, dass ich zweifle, sie vor Beginn meiner diesjährigen Reise, die mich wieder ein paar Monate von Wien entfernen wird, vollendet zu sehen. Somit glaubte ich Ihren Brief früher beantworten zu müssen, damit Sie von der Lage der Dinge in Kenntniss seien, und selbst beurtheilen können, ob es nicht zweckmässiger sei, das Erscheinen der erwähnten Arbeit abzuwarten, bevor Sie weitere Schritte thun.» — Ich sistirte natürlich auf diesen Brief hin sogleich meine Sammlung, und schöpfte Hoffnung durch Herrn Boué einer sehr mühsamen Arbeit enthoben zu werden. Diese Hoffnung realisirte sich auch, als ich vor Kurzem durch Herrn Boué seinen Katalog zugeschickt erhielt; denn, obschon ich bei dessen Durchsicht bedauern musste, dass er nicht etwas übersichtlicher gehalten, und namentlich die chronologische Anordnung nicht ganz bis ins Detail durchgeführt wurde, so fand ich in demselben doch

ein so reiches Material vereinigt, dass ich es für unnöthig halten würde, jetzt schon ein neues Unternehmen dieser Art an die Hand zu nehmen. Dagegen glaube ich die in meiner nur vorläufigen und noch keiner kritischen Untersuchung unterlegenen Sammlung enthaltenen Ergänzungen zu Herrn Boué's Katalog bei dieser Gelegenheit wenigstens in gedrängter Kürze mittheilen zu sollen. Sie bestehen aus folgenden Nordlichterscheinungen:

992 Octob. 21 (26) [Vogel, Memorabilia Tigurina].
1603 Juli 27 (Aug. 6) [Vogel].
1607 Febr. 13 (23) [Vogel].
1680 Mai 21 (31?) [G. Kirch, neue Himmelszeitung].
1716 März 13 st. v. (24) [Scheuchzer, Naturhistorie des Schweizerlandes].
1759 April 5 [Vogel].
1761 November 19 [Vogel].
1764 October 23 [Gilbert 15].
1769 Februar 18, 22, 27 [Coll. Observ. Trans. Veneris, ohne Angabe ob alter oder neuer Kal.]
März 3, 4, 6, 12, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30 [dito].
September 12, 27 [dito].
October 13, 15, 16, 21 [dito].
November 6, 12, 21, 23 [dito].
1770 März 29 [Gilbert 15].
August 8, 10 [dito].
Dezember 17, 24 [dito].
1771 Mai 12 [dito].
1772 August 31 [Journ. des Sav. 1773].
October 26 [dito].
Dezember 24 [dito].
1773 März 26 [dito].
September 11 [dito].
October 20 [dito].
1774 März 2, 3, 13, 17, 30, 31 [Bode's Jahrbuch auf 1787].
April 1, 4, 6, 7 [dito].
October 1, 12 [dito].

1774 Dezember 1 [dito].
1775 Januar 23, 24, 30 [dito].
Dezember 15 [dito].
1776 Januar 18, 21 [dito].
September 5 [dito].
November 16 [dito].
1777 März 1, 28 [dito].
August 17 [dito].
September 4 [dito].
Dezember 4 [dito].
1778 März 22, 25, 26, 31 [dito].
April 14, 17, 18, 19, 26 [Gilbert 15, Bode 1787, Schweiz. Mon. Nachr. 1778].
August 18 [Bode 1787].
September 18, 30 [dito].
October 14 [dito].
1779 Februar 10 [Mon. Nachr 1779, Gilbert 15].
März 25 [Gilbert 15].
April 3, 6, 7, 8, 9, 10, 17 [Bode 1787].
Mai 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 17 [dito].
September 19 [Gilbert 15].
November 9, 14 [Bode 1787].
Dezember 9 [Gilbert 15].
1780 April 4, 6 [Bode 1787, Gilbert 15].
Mai 17 [Mon. Nachr. 1780].
Juli 20 [dito].
October 6 [Gilbert 15].
November 14 [dito].
Dezember 7, 19 [Mon. Nachr. 1780, Bode 1787].
1781 Januar 30 [Mon. Nachr. 1781].
Februar 12 [dito].
März 14 [Epp, meteorol. Ephem. auf 1781].
Juni 8 [Gilbert 15].
September 24, 26 [Gilbert 15, Epp].
October 15 [Epp].
Dezember 11 [Gilbert 15].

1782 April 9 [Mon. Nachr. 1782].
1783 März 20 [Gilbert 15].
April 12 [dito].
Mai 1 [dito].
November 26 [dito].
1784 Mai 17 [dito].
September 15 [dito].
November 15 [dito].
1785 October 5 [dito].
1786 März 23 [Vogel].
April 18 [Gilbert 15].
October 25 [dito].
1787 April 2, 26 [dito].
August 7 [dito].
September 7 [dito].
October 4, 5, 24 [dito].
1788 Februar 11, 15 [dito].
April 6 [dito].
Juni 25 [dito].
Juli 5, 31 [dito].
August 19, 27, 28, 29 [dito].
September 3, 4, 10, 24 [dito].
1789 October 20 [dito].
1790 Januar 29 [dito].
Juli 13 [dito].
1792 April 10 [dito].
October 13 [dito].
1793 November 8 [dito].
1794 Januar 7, 22 [dito].
März 8, 29 [dito].
Dezember 8, 19 [dito].
1795 September 8, 14 [dito].
1796 April 6 [dito].
1797 Januar 22 [dito].
Februar 1, 18, 27, 28 [dito].
März 2, 10 [dito].

1797 April 24 [dito].
November 18, 21, 22, 23 [dito].
Dezember 20 [dito].
1799 September 3 [dito].
October 25 [dito].
1800 März 18 [dito].
November 2, 7 [dito].
Dezember 10 [dito].
1801 Januar 4, 25 [dito].
Februar 22 [dito].
August 18 [dito].
October 6 [dito].
1803 September 19 [Krusenstern's Reise]. Mit diesem Nordlichte sind wahrscheinlich die beiden identisch, welche Boué für den 19. September 1802 anführt.
1806 November 30 [Vogel].
1807 Januar 26 [Neueste Schriften von Danzig II].
1813 Juni 24 [Stark, meteor. Jahrbuch].
September 24 [dito].
1818 Januar 11 [David, Witterungsbeob. in Böhmen].
1830 Juli 14 [Sillimann 20].
Dezember 16 [Bibl. univ. 1840].
1831 März 13, 17, 18 [Stark].
August 30 [dito].
1832 November 12 [Quetelet, Nouveau Catalogue]
1833 October 13 [Bibl. univ. 1840].
Dezember 15 [Quetelet].
1834 Februar 10 [Stark].
1835 Januar 4 [dito].
1836 October 11, 12, 19 [Vogel, Pogg. 41].
November 27 [Stark].
1837 Februar 13, 14 [Stark, meteorol. Beob. der naturf. Ges. in Zürich].
März 29 [met. Beob. Zürich].
Mai 2 [Stark].
Juli 28 [dito].

1837 November 6 [dito].
1839 September 1 [met. Beob. Zürich].
November 12 [Prager Beobacht.].
1841 April 15 [dito].
August 2 [dito].
September 10, 12, 18 [dito].
October 14, 25 [dito].
November 15 [dito].
Dezember 1, 15, 24 [dito].
1847 April 7 [Fortschritte der Physik].
September 21 [dito].
1852 Januar 21, 23, 26 [Sill. II 15, 16].
Februar 15, 27 [dito].
März 10, 16, 17, 19, 20 [dito].
April 13, 14, 17, 20 [dito].
Mai 3, 5, 6, 8, 9, 14, 18 [dito].
Juni 15, 16, 23 [dito].
Juli 5, 6, 7, 10, 12, 20, 29 [dito].
August 5, 6, 11 [dito].
September 3, 29 [dito].
October 5, 6, 19, 20 [dito].
November 19 [dito].
Dezember 1, 8, 17, 29 [dito].
1853 Januar 4, 6, 8, 12, 13 [Sill. II 16, 17]
Februar 1, 8, 20 [dito].
März 7, 8, 10, 30 [dito].
April 6, 7, 10 [dito].
Mai 1, 2, 4, 6, 7, 24, 30, 31 [dito].
Juni 8, 9, 14, 30 [dito]
Juli 4, 10, 13, 23, 26, 27 [dito].
August 7, 10, 25 [dito].
September 10, 12, 18, 24 [dito].
October 23 [dito].
November 9, 27 [dito].
Dezember 8, 20, 28 [dito].
1854 Juli 15 [Wien. Bericht].

Dieser Nachtrag von 327 Nordlichterscheinungen hätte noch leicht bedeutend vermehrt werden können; aber ich habe absichtlich

1) eine nicht unbedeutende Anzahl von fraglichen oder mir sonst etwas verdächtigen Angaben nicht aufgenommen;
2) die beiden kleinen Kataloge hiefür nicht benutzt, welche ich in den Mittheilungen der naturf. Gesellsch. in Bern (1855, pag. 43–45) und in der Zürch. Vierteljahreschrift (1856, pag. 196–197) gab;
3) die in den «Unterhaltungen» des kürzlich verstorbenen Dr. Jahn in Leipzig, dessen Andenken um seines treuen Bestrebens willen, die Astronomie und Meteorologie weitern Kreisen zugänglich zu machen, in Ehren gehalten werden soll, – veröffentlichten zahlreichen Angaben hier übergangen, weil Herr Boué mir schrieb dieselben in einem Nachtrage berücksichtigen zu wollen;
4) endlich die Angaben bei mehreren Nordexpeditionen, die Beobachtungen in Toronto, Hobarton, etc. nicht mit Herrn Boué's Katalog verglichen, da sie wenigstens grossentheils von ihm selbst ausgezogen zu sein scheinen.

Auf der andern Seite mögen freilich auch mehrere der von mir angeführten Nordlichter in Herrn Boué's Katalog aus dem oben angeführten Grunde übersehen worden sein.

[R. Wolf.]

Notiz über eine Erscheinung des Heerwurms. Vom 1. bis 11. August 1851 befand ich mich in Vulpera bei Tarasp, um an der dortigen Salzquelle eine Kur zu machen Die Witterung war in diesem Sommer eher nass und kühl; es fiel oft und starker Regen, was auf die Stimmung der Kurgäste eben nicht gar vortheilhaft einwirkte und auch in der Natur ganz eigenthümliche Erscheinungen zu bewirken schien. Mich eines Morgens etwa um 5½ Uhr zuerst und alleinig bei der Salzquelle und auf dem nicht weit davon entfernten Spazierplatze einfindend, fiel mir auf dem letztern eine ganz sonderbare Erscheinung ins Auge, die mich wie andere später sich einfindende

Kurgäste mit einem gewissen Schauer, ich möchte fast sagen: mit Furcht erfüllte. – Im Unbewusstsein der Wichtigkeit der so seltenen Naturerscheinung und Anfangs auch von dem Unheimlichen und Widrigen derselben etwas abgeschreckt, habe ich sie leider nicht so genau beobachtet, wie sie es verdiente und mir das Einzelne aus der Ercheinung nicht so scharf und lebendig eingeprägt, um darüber jetzt nach Verfluss von 5½ Jahren, wo ich bei Anlass eines Vortrages und einer Besprechung in der hiesigen naturforschenden Gesellschaft über den «Heerwurm» erst auf die Wichtigkeit, Merkwürdigkeit und Seltenheit der von mir wahrgenommenen Erscheinung bei der Tarasper Heilquelle aufmerksam geworden bin, eine genügende und in allen Theilen vollständige Beschreibung geben zu können. — Aus dem dichten, dunkeln und feuchten Gebüsche zwischen dem Inn und dem Spazierplatze bei der Salzquelle bewegte sich auf den letztern hin im Schneckengange ein etwa 3½′ langer, gelblichgrauer, sich klebrig oder schmierig ansehender Streifen, der an manchen Stellen, so viel ich mich erinnere, bis 3″ und darüber breit sein mochte. Ob der Streifen vorn, in der Mitte oder hinten die grösste Breite hatte, ist mir nicht mehr genau erinnerlich, ich meine aber doch, sie sei in der Mitte und nach hinten zu am grössten gewesen. — Obwohl die Langsamkeit der Fortbewegung der zwar allerdings ungewöhnlichen und unheimlichen Erscheinung eines so langen und breiten Gewürms dem Beobachter jegliche Furcht vor demselben hätte benehmen können, so betrachteten ich und andere hinzukommende Kurgäste dasselbe Anfangs doch nur aus solcher Ferne, bei der im Falle eines plötzlichen Losschnellens oder Losspringens des Ungethüms auf uns ein sicheres Entspringen oder Ausweichen vorauszusehen war. Gar bald erging man sich in Vermuthungen über den Ursprung und die Herkunft dieser Erscheinung, wobei Jemand die Ansicht äusserte und darin ziemlich allseitig unterstützt wurde, es sei dies sicherlich nichts anderes als ein Band- oder ein anderartiger Eingeweidewurm, von dem irgend einer der vielen ärmern Tyroler Kuranten, die bekanntlich in den Verste-

cken des Gebüsches um den Spazierplatz herum der Abführungen des Salzwassers sich entledigen, entbunden worden sei. — Diese Ansicht theilte ich nicht. Ich wagte mich nun immer näher und endlich so nahe an das Gewürm, dass ich endlich genau wahrnahm und zu unterscheiden im Falle war, es sei dasselbe keineswegs nur ein einziges Geschöpf, sondern vielmehr eine eng zusammenhängende Vergesellschaft einer Unzahl kleiner Maden. Ueber das Aussehen dieser Maden erinnere ich mich mit Bestimmtheit nur so viel: Sie waren etwa 4''' lang, im Durchmesser circa 3/4''', schleimig anzufühlen, gelblich grau, am Kopf eher schwärzlich. Auf die Hand selbst habe ich keine zur Beobachtung genommen; denn die Gesellschaft kam mir doch immer etwas widrig und ekelhaft vor, wenn ich auch gleich nach genauerer Beobachtung der Erscheinung je länger je weniger mich zu der Ansicht der übrigen Kuranten über die oberwähnte Herkunft des Gewürms, woran sie beharrlich festhielten, bekennen konnte. — Die Maden lagen dicht neben einander, bis auf 3''' Höhe übereinander und bewegten sich so in einer eng zusammenhängenden Masse stetig und gleichmässig vorwärts; nur zu hinterst blieben auf dem kiesigen Grunde des Spazierplatzes vereinzelte Maden als Nachzügler zurück und bezeichneten die Spur des zurückgelegten Weges. Ich legte dem Gewürm zeitweise kleine Hindernisse, etwa kleine Holzsplitter in den Weg, unter welchem es gewöhnlich durchkroch. Wenn der Zusammenhang der Masse mit einem Stocke leicht unterbrochen wurde, stellte sich derselbe gar bald wieder her. Nachdem ich eine Weile den Schauplatz verlassen hatte und wieder auf denselben zurückkehrte, hatte das Gewürm, sei es, dass ihm auf dem freien trocknen Platze das helle und erwärmende Licht der Sonne nicht behagte, sei es, dass ihm die Kurgäste eine gerade Fortbewegung über denselben verwehrten, die Richtung nach dem Gebüsche, aus dem es hergekommen, eingeschlagen. Nach einer abermaligen Rückkehr auf den Spazierplatz auf eine zeitweise Entfernung von demselben war der H e e r w u r m - ich will nun die merkwürdige, mir damals gänzlich unbekannte Naturer-

scheinung bei ihrem wahren mir seither bekannt gewordenen Namen nennen — grösstentheils im Gebüsche verschwunden (wahrscheinlich hatten sich die Maden daselbst in lockere Erde verkrochen); einzelne kleine Abtheilungen, die in Folge der allzustarken Bearbeitung des Heerwurms durch die Stöke der Kuranten aus dem Zusammenhange des letztern gekommen waren, befanden sich noch verwaist auf dem freien, trockenen Platze und werden daselbst unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen wohl verdorret sein.

[J. Lorez, Chur den 10. Febr. 1857.]

Historische Notizen. 1) In der ziemlich seltenen zu Basel 1701 erschienenen Dissertation: «Analysin magni problematis isoperimetrici, in Actis. Erud. Lips. m. Maj. 1697 propositi,» bei der sich Jakob Bernoulli als Præses nennt, findet sich folgende Widmung:

«Incomparabilis virorum quadrigæ
Dn. Marchionis Hospitalii,
Dn. Godof. Guilielmi Leibnitii,
Dn. Isaaci Newtoni,
Dn. Nicolai Fatii Duillerii,
Principum Mathematicorum, nominibus illustrissimis Analysin suam devota mente inscribit, æquissimis censuris demisse subjicit Præses.»

welche wohl für das Ansehen, in welchem damals Nic. Fatio (vergl. Bern. Mitth. 1854, pag. 71) als Mathematiker stand, das schönste Zeugniss ablegt. 2) Sebastian Münster widmete seine «Fürmalung und künstlich beschreibung der Horologien, Basel 1544 fol. (VI und 166),» welche Lalande, nach seiner Bibliographie astronomique zu schliessen, nicht kannte, am 1. Sept. 1537 «dem edlen vesten Herren Jacoben Wattenweyl, schultheissen zu Bernn,» und begründet seine Widmung folgendermaassen: «Ich han durch den hochgelerten, sinreichen und Christenlichen Simonem Grineum vernummen, was gutwilliges und geneigtes gemüts E. veste hab zum ersten zu dem reinen und lautern gotswort, darnach zu den freyen künsten,

und zum dritten zu allen denen die söliche entpfangen gotssgaben dem nechsten menschen treulichen mitteylen, und bin also verursacht wordenn, söliche E. veste adeliche ja göttliche gemüt aller Welt zu entblössen, und mengklicher oberkeit zu einem fürbildt zu setzen, dem sie sich gleichförmig mache.»
3) Eulers Schrift, «Rettung der Göttlichen Offenbahrung gegen die Einwürfe der Freygeister», Berlin 1747. 8 (46 S.), wurde in der Einladungsschrift zur Promotionsfeier des Pädagogiums in Basel am 28. April 1851 von Hagenbach neu herausgegeben, und von ihm und Rudolf Merian mit einleitenden und erläuternden Anmerkungen versehen. [R. Wolf.].

Literarische Notizen über Bücher, Zeitschriften und Karten, insoweit sie die Natur- und Landeskunde der Schweiz betreffen:

1) **Cap, P. A.** Etudes biographiques pour servir à l'histoire des sciences. Première série. Paris 1857. 8. — Enthält auf Seite 1—19 eine Biographie von Paracelsus.
2) **Proceedings of the Royal Society**. Vol. 8. Nr. 23 enthält einen Necrolog von dem Genfer Mathematiker Sturm.
3) **Bibliothéque universelle de Genève:** 1856 Décembre. A. Favre, mémoire sur les tremblements de terre ressentis en 1855.
4) **Wolf, Rud.,** Taschenbuch für Mathematik, Physik, Geodæsie und Astronomie. 2. Aufl. Bern 1856. 12. — Enthält (namentlich in den Tafeln) manches die Schweiz betreffendes.
5) **Mittheilungen der Naturf. Ges. in Bern.** Nr. 379—384. R. Wolf, Notizen zur Geschichte der Mathematik und Physik in der Schweiz: XL. Franz Samuel Wild von Bern. (Auch selbständig erschienen unter dem Titel: Franz Samuel Wild von Bern. Ein Beitrag zur Kulturgeschichte der Schweiz von Dr. Rud. Wolf. Bern 1857. 8.)
6) **Rapports présentés au conseil général de l'asile des aveugles de Lausanne. Lausanne 1856.** 8. In einem Anhange befinden sich Beschreibung und Abbildung zweier bemer-

kenswerthen Apparate, welche der verdiente Vorsteher H. Hirzel ausführen liess, um den Blinden mit ihrer Hülfe die Erscheinungen der jährlichen Bewegung der Erde und des Mondlaufes zu erklären. [R. Wolf.]

7) **Gieswald, Justus Byrg als Mathematiker und dessen Einleitung in seine Logarithmen. Danzig 1856. 4.** Eine sehr interessante Arbeit über unsern immer noch nicht hinlänglich bekannten Landsmann Joost Bürgi, bei der ich nur zu bedauern habe, dass dem Verfasser meine betreffenden Notizen in den Jahrgängen 1846, 48 und 51 der Berner Mittheilungen, obschon sie zur Zeit (ganz oder theilweise) in das von ihm citirte Archiv Grunert's übergingen, unbekannt geblieben sind. Mir vorbehaltend später einlässlich auf diese Schrift zurückzukommen, erwähne ich vorläufig bloss, dass es Gieswald vergönnt war Bürgi's ungedruckt gebliebene und verloren geglaubte Vorrede und Bericht zu seinen merkwürdigen Progress-Tabulen in der Stadtbibliothek zu Danzig aufzufinden und zu veröffentlichen. [R. Wolf.]

8) **Verhandlungen der Schweiz. Naturf. Gesellsch. bei ihrer 41. Versammlung zu Basel am 25—27. August 1856. 8:** P. Merian, Darstellung der geologischen Verhältnisse des Rheinthales zu Basel; J. Bremi, zweite Fortsetzung des Berichtes über die schweiz. Insektensammlungen; G. Stabile, Dei fossili del terreno triassico nei dintorni del lago di Lugano; Nekrologe von Fr. Studer, E. Fueter und C. Fueter von Bern und D. Spleiss von Schaffhausen.

9) **Verzeichniss der Mitglieder der Schweiz. Gesellsch. für die ges. Naturwissenschaften. Zürich 1856. 8.** Die Gesellschaft zählt 794 anwesende und 31 landesabwesende Mitglieder, ferner 122 Ehrenmitglieder. [J. J. Siegfried.]

Auszug aus Guggenbühl's „Wyn Rechnung der statt Zürich Von Ano 1421. Jahrs bis uff disse gegenwärtige Ziet.“ (Fortsetzung.)

Jahr.	Pf.	ß.	
1502	2	—	Pestilenz. Schädliche Ungewitter.
1503	2	—	Kalter Winter. Heisser Sommer.
1504	1	5	«vast guter süsser win und vill. ein müt kernen galt 9 batzen 6 haler.»
1505	1	5	«ein gut Jahr und fruchtbar.»
1506	1	10	Harter Winter. Fruchtbarer Sommer.
1507	1	10	
1508	1	10	Kalter Winter. Erdbeben. Wolkenbrüche.
1509	2	—	
1510	1	10	
1511	1	15	Grosse Wasser.
1512	3	5	
1513	4	—	
1514	1	15	
1515	2	—	
1516	3	5	«kostlicher süsser wein.»
1517	3	10	Wenig Wein.
1518	3	10	Wenig Wein.
1519	2	—	«pest fast durch ganz teutschland.»
1520	4	—	Schädlicher Hagel.
1521	4	—	
1522	3	—	
1523	3	—	
1524	3	—	Schädlicher Hagel.
1525	2	5	
1526	2	5	
1527	3	—	
1528	3	—	«Ihn der Eydtgnoschaft wass grosser mangel an fleisch. die von Zürich und andere beschicktend vill ochssen uss Ungeren.»
1529	2	5	«ellend trank. Saur und ungesund. würmlein wuchsend darin. die küpfernen rohr und hanen frass er durch. Und war gemeinlich genant gott der behüt unss.» Nasser Sommer, auch «regiert ein nöwe

Jahr.	Pf.	ß.	
			und schwere krankheit. der Englische schweiss genant.»
1530	4	10	Grosse Wasser und Theurung. Ein Mütt Korn 6 Pfd.
1531	4	–	Schädlicher Hagel.
1532	2	15	Starker Schneefall.
1533	3	5	Harter Winter, heisser Sommer. « den 22. wimonet erschüttete ein erdbidem die gebeuw so stark. dass vill wächter ab den thürnen geloffen.»
1535	2	5	Viel Wein, aber sauer.
1536	3	5	Guter Wein.
1537	2	15	Viel Hagel und Regen.
1538	4	—	Warmer Winter. Schädlicher Reif.
1539	2	—	Sehr fruchtbar.
1540	2	10.	Fruchtbar, heiss, trocken. Vom 28. Febr. bis 19. Sept. nur an 4 Tagen Regen, aber schöne Thau. «Und spielt der boden also auff. dass man auf die erden sitzen und die füss in die spält henken könt. man gieng umb den wellenberg. ess trochneten auch die brünen und bäch auff. also dass man dem Veich ein meill weit und witer dass wasser zu führen musste. die kriesse warend aussgehnd des meyens reiff. man könte reiffe und süsse trauben essen anfangs dess heuwmonats. ess war ein überfluss an allen früchten den wein führete man biss gen München. er ward genant der unkarstete win. galt hernach 10. 12 und mehr Pfd.»
1541	1	15	«Pestilentz. vill wein und korn.»
1542	1	15	Späte und kleine Weinlese.
1543	4	–	
1544	6	—	Viel Regen und Reifen.
1545	4	5	Warmer, trockener Sommer. Wein viel und gut.
1546	2	10	Den 5 (15) Mai grosser Schnee. Wein viel und gut.
1547	3	—	
1548	3	5	Nasses Jahr.

Jahr.	Pf.	ß.	
1549	3	10	
1550	2	15	«vill im blust gerägnet. wein saur.»
1551	4	5	«auf Sanckt Michaelstag (9. Oct. Greg.) fiell ein grosser schnee.»
1552	2	5	Kalter Winter, heisser Sommer. Sehr fruchtbar. Das Korn fiel von 5 Pfd. auf 18 Batzen. 15 (25) September reiche Weinlese.
1553	1	15	Kalter Winter. Grosse Wasser. Fruchtbares Jahr. «in dem Herbst schänckte man guten wein den kopff umb ein kreutzer.»
1554	4	—	«winter tempertiert. merz rau. brachmonet nass.»
1555	2	—	Nasser und kalter Sommer.
1556	4	—	Harter Winter, sehr heisser Sommer. «die trauben verdignetend an räben. der wein war über die massen gut aber nit vill. die armen Leuth litend gross Hunger angst und noth.»
1557	2	5	«gudt Jahr von wein und korn.»
1558	3	—	Gute Witterung.
1559	4	—	«gab guter aber nit vill wein.» 13. (23.) Septemb. Weinlese.
1560	3	—	Schädliche Hagel. Nass. «Dass korn gab träffentlich woll auss. ein müt kernen galt 36 Batzen.»
1561	4	5	Harter Winter. Starke Gewitter und Stürme.
1562	4	10	Warmer Winter «dass erdterich ist nie erstorben.» Grosse Wasser.
1563	4	5	Theurung; dann reiche Erndte', so dass das Korn auf 3 Pfd. 10 ß. herabging. Weinlese spät und schlecht.
1564	5	—	Weinlese am 3. (13.) Sept. und gut. Vom August bis Ende des Jahres starben in der Stadt 1730 Personen an der Pest.
1565	5	5	Winter kalt, Sommer heiss. Pest dauert fort.

[R. Wolf.]

(Fortsetzung folgt.)

Auszug aus dem Protokolle der Naturf. Ges. in Zürich. (Jan. 1856 bis Dez. 1856.) **Jan. 7.** O. Heer. Fossile Insekten aus dem Egerthale. O. Volger. Erdbeben im Wallis. K. Nägeli. Stärkekörner. **Jan. 28.** A. Escher v. d. Linth. Fossile Schildkröte aus der Süsswassermolasse. O. Heer. Fossile Blätter von Elgg. Ch. Heusser. Erdbeben im Wallis. **Febr. 4.** O. Heer. Schwarze Würmer auf dem Schnee in Glarus und Wallis. K. Nägeli. Fortsetzung über Stärkekörner. **Febr. 18.** G. Städeler. Sog. Blutregen vom 14. Nov. 1855. **März 3.** Stud. Gräffe. Reibplatten der Schnecken. A. Menzel. Anfangsgebilde der Haut bei Insekten. **März 17.** Clausius. Liquefaction von Kohlensäure. **April 20.** J. Raabe. Imaginäre Grössen angewendet auf das Kräfteparallelogramm. **Mai 5.** O. Heer. Fossile Flora in Locle übereinstimmend mit Oehningen. **Mai 19.** A. Escher v. d. Linth. Geognostische Verhältnisskette der Säntiskette. **Juni 23.** A. Cloetta. Vorkommen von Inosit, Harnsäure, Taurin und Leucin im Lungengewebe. H. Frei. Fauna der Insektenwelt der Schweiz; Verbreitung der Genera nach der Höhe. **Juli 7.** O. Heer. Petrefacten in Locle. A. Mousson. Expertenbericht über die Quelle des Bades Pfäffers. **Oct. 20.** Clausius. Dampfmaschine von Pascal in Lyon. K. Nägeli. Stärkekörner. **Nov. 3.** Lebert. Parasitische Krankheit der Stubenfliege. **Nov. 17.** Lebert. Parasitische Krankheit der Seidenwürmer. C. Meier. Eintheilungssystem der Tertiärformation. **Dez. 1.** Marcou. Formationsverhältnisse des franz. Jura. A. Mousson. Briefe der Herren Zollinger, Schläfli und eines Ungenannten. **Dez. 15.** Heinr. Wild. Diffusionsgesetz bei Salzlösungen. A. Menzel. Wasserschwämme.

[**H. Hofmeister.**]

Verzeichniss der im Jahr 1856 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von Herrn Baldracco.

Baldracco, C. Cenni sulla costituzione metallifera della Sardegna. Torino 1854. 8.

Von Herrn Dr. C. Braun.

Braun, Dr. C. Wiesbaden als Heilquelle. 2. Aufl. Wiesbaden 1855. 8.

Von Herrn F. Burnier in Morges.

Burnier, F. Instructions sur l'établissement d'un observatoire metéorologique etc. (Morges, Lausanne) 1854. 8.

Von Herrn J. P. Cooke in Cambridge U. S.

Cooke, Jos P. On two new crystalline compounds of Zinc and Antimony. Cambridge 1855. 4.

Von Herrn Dr. Cornaz.

Cornaz, Dr. E. Des abnormités congeniales des yeux. Lausanne 1848. 8.

Cornaz, Dr. E. Quelques observations d'abnormités congeniales des yeux. Brux. et Leipzig 1850. 8.

Cornaz, Dr. E. Notices sur les établissements consacrés au traitement des maladies des yeux. Bruxelles 1852. 8.

Hasner, de, Dr. De l'étiologie de la cataracte. Suivi de remarques du Dr. Cornaz. Paris 1853. 8.

Cunier, Florent. Notice biographique sur Florent Cunier. Neuchâtel 1854. 8.

Cornaz, Dr. E. La fièvre typhoide à l'hôpital Pourtalés 1853. Bruxelles 1855.

Cornaz, Dr. Ed. De l'Albinisme. Gand 1856. 8.

Cornaz, Dr. E. Recherches statistiques sur la fréquence des couleurs de l'Iris. s. l. e. d. 8.

Von Herrn Dr. J. Delbos in Bordeaux.

Delbos, Jos. Recherches sur le mode de repartition des végétaux dans le département de la Gironde. Thèse de la faculté des sciences de Paris. Bordeaux 1854. 4.

Von Herrn Doré in Paris.

Doré, fils. Leçons de chimie élémentaire appliquées aux arts industriels. 2 Parties. Paris 1855. 8.

Von Herrn C. J. Durheim in Bern.

Durheim, C. J. Schweizerisches Pflanzen-Idiotikon. Bern 1856. 8.

Von Herrn Prof. **H. Frey.**

Frey, Prof. Heinr. Die Tineen und Pterophoren der Schweiz. Zürich 1856. 8.

Von der **Antiquarischen Gesellschaft** in Zürich.

Katalog der Bibliothek der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich. Zürich 1855. 8.

Von der allgem. **Schweiz. Naturf. Gesellschaft.**

Karte der Schweiz. Bl. XXIV und Titel. fol.

Actes de la société helvétique des sciences naturelles. Nr. 40. La Chaux de Fonds. Chaux de Fonds 1856. 8.

Von den Herren **Hauer** und **Fötterle** in Wien.

Hauer, Frz. v. und F. Fötterle. Geologische Uebersicht der Bergbaue in der östr. Monarchie. Wien 1855. 8.

Von Herrn Prof. **Heer.**

Heer, Osw. Flora tertiaria Helvetice. Lief. V. Winterthur. 4.

Von Herrn Dr. A. **Hirsch.**

Hirsch, Ad. Vorausberechnung der totalen Sonnenfinsterniss den 18. Juli 1860. Sitzungsb. d. Acd. in Wien. Bd. XIX. 8.

Von Herrn Dr. K. **Hornstein** in Wien.

Hornstein. Dr. K. Opposition der Calliope im Jahr 1856. Sitzungsber. d. Acad. in Wien. Bd. XVII. 8.

Von Herrn A. **Jordan** in Lyon.

Jordan, Alexis. Mémoire sur l'Aegilops Triticoides etc. Paris 1856. 8.

Von Herrn Prof. Dr. **Kenngott** in Zürich.

Kenngott, Dr. Gust. Ad. Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen 1844—1852. Wien 1852—1854. 4.

Kenngott, Dr. G. A. Ueber den Pranzit von Tüffer und den Hartit von Rosenthal. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1856. 8.

Von Herrn Hofrath und Professor **Kölliker.**

Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. VIII. 1. 2. 3. Leipzig 1856. 8.

Von Herrn **Le Jolis** in Cherbourg.

Le Jolis, Aug. Mémoire sur le lin de la Nouvelle Zélande. Cherbourg 1848. 8.

Le Jolis, Aug. Observations sur les Ulex de Cherbourg. Cherbourg 1853. 8.

Le Jolis, Aug. Examen des espèces de Laminaria digitata. Comptes rendus. T. 40. 4.

Von Herrn Professor **Marcou**.

Marcou, Jules. Recherches geologiques sur le Jura salinois 2 Parties. Mem. de la soc. géol. de France 1846. 4.

Marcou, Jules. Esquisse d'une classification des chaines de montagnes d'une partie de l'Amerique du Nord. Annales des mines 1855. 8.

Marcou, Jules. Resumé explicatif d'une carte géologique des Etats Unis. Bullet. de la société de France 1855. 8.

Marcou, Jules. Le terrain carbonifère de l'Amérique du Nord. Bibl. Univ. de Genève 1855. 8.

Marcou, Jules. Ueber die Geologie der Vereinigten Staaten. Petermann Mittheilungen 1855. 4.

Godoffroy, Ch. Notice sur les glaciers etc. des Alpes. Paris. Genève 1840. 8.

Delcros. Description des barometres a niveau constant et a niveau variable. Paris 1841. 8.

Instructions pour les voyageurs sur la manière de recueillir les objets d'histoire naturelle. Paris 1845. 8.

Daubrée, A. Mémoire sur le gisement du Bitume, du Lignite et du Sel aux environs de Bechelbronn et Lobsann. Paris 1850. 8.

Report of the Secretary of War communicating information relat. to the geology and topography of California. 1850. 8.

Stanly, Edw. and Alex. **Evans**. Report vindicating the rights of Ch. J. Jakson to the discovery of the anaesthetic effect of Ether vapor. 1852. 8.

Barrande, J. Sur le systéme Silurien de la Bohême. Bullet. Géol. de France 1853. 8.

Natural history of the Red river of Louisiana. Washington 1853. 8.

Agassiz, Louis. Sketch of the natural provinces of the animal world and their relation to the Types of man. Philadelphia 1854. 8.

Swallow, G. C. The first and second annual report of the Geological Survey of Missouri. Jefferson city 1855. 8.

Travaux de la société d'emulation du Depart. du Jura 1854. Lons le Saunier 1855. 8.

Beaumont, Elie de, Dufrenoy et E. de Verneuil. Rapport sur un mémoire de M. Marcou relatif à la classification des chaînes de montagnes de l'Amérique du Nord. Comptes rendus 1855. 4.

Lea, Isaac. Notice of the Oolitic formation in America. 4.

Martius, Gh. et B. **Gastaldi**. Essai sur les terrains superficiels de la vallée du Po. 4.

Von Herrn Professor Moleschott in Zürich.

Moleschott, Dr., Jac. De Malpighianis pulmonum vesiculis. Heidelberg 1845.

Moleschott, Dr., Jac. Die Physiologie der Nahrungsmittel. Darmstadt 1850. 8.

Moleschott, Dr., J. Der Kreislauf des Lebens. 2. Aufl. Mainz 1855. 8

Moleschott, Dr., J. Physiologie des Stoffwechsels in Pflanzen und Thieren. Erlangen 1851. 8.

Moleschott, Dr., J. Lehre der Nahrungsmittel für das Volk. Zweite Auflage. Erlangen 1853. 8.

Moleschott, Dr., J. Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. Bd. I. 1. 2. 3. Frankfurt 1856. 8.

Landifort, Paul Joh. De glutitionis mechanismus. Lugduni 1805. 4.

Buck, Gust. De vernice caseosa diss. Halis 1824. 8.

Luyten, Anth. De musculorum rubore. Trajecti 1840. 8.

Halbertsma, Hiddo Dissertatio de A. Leenwenhoeckii meritis. Daventria 1843. 8.

Beiträge, Holländische, zu den anatom. u. phisiol. Wissensch. Bd. I. 1. 2. 3. Utrecht, Düsseldorf 1846—48.

Völker, Aug. Chemische Untersuchung des Schildpatts. Göttingen 1847. 8.

Mulder, G. J. Die Ernährung. Nach dem Holländischen von J. Moleschott. Utrecht, Düsseldorf 1847. 8.

Adriani, Arius. De subtiliori pulmonum structura. Trajecti 1847. 8.

Denders, Dr. Der Stoffwechsel als Quelle der Eigenwärme. Nach d. Holländ. Wiesbaden 1847. 8.

Ruiter. Petr. de, Dissertatio de actione Atropæ Belladonnæ in Iridem. Trajecti 1853. 8.

Von Herrn Professor **M o u s s o n**.

Wild, J. J., Ingen. Christliche Zeitrechnung. Grosse Pyramide von Aegypten. Zürich 1855. fol.

Von Herrn Custos J. **R e u t e r** in Wien.

Reuter, J. Ueber Fortschritte der Leinen-Industrie in Oestreich. Wien 1855. 8.

Von Herrn Professor Dr. **S c h i n z**.

Itzigsohn, Arm. De fabrica sporæ Mougeotiæ genu flexa. Naudanum 1856.

Von Herrn J. **S i e g f r i e d**, V. D. M.

Desor, E. L'Orographie du Jura. Neuchâtel 1856. 8.

Von Herrn Oberst **W e i s s**.

Uebersicht 18 und 19 der Verhandlungen der technischen Gesellschaft in Zürich. Zürich 1856. 8.

Von Herrn Professor Dr. Rudolf **W o l f**.

Wolf, Dr., Rud. Taschenbuch für Mathematik, Physik u. s. w. 2. Aufl. Bern 1856. 12.

Claramontius, Scipio. De altitudine Caucasi. Paris 1649. 4.

Reinzer, Franc. Meteorologia philosophica politica. Aug. Vindel 1709. Dasselbe deutsch. Augsburg 1712. fol.

Traité du déluge par l'auteur de la méthode d'un thermométre universel (M i c h e l i d u C r e s t). Basle 1761. 4.

Francoeur, L. B. Géodesie. Paris 1835. 8.

Graham, Dr., Thomas. Lehrbuch der Chemie. Bearbeitet von Dr. F. I. Otto. 2 Bde. Braunschweig 1840. 8.

Möllinger, Lehrbuch der isometrischen und monoisometrischen Parallelperspective. Zürich, Frauenfeld 1853. 3.

Gaillard, E. S. An essay on fevers with their relation to Ozone. Charleston 1856. 8.

Von Herrn J. M. Ziegler in Winterthur.

Ziegler, J. M. Hypsometrischer Atlas. Winterthur 1856. 4.

Von Herrn H. Zollinger in Java.

Zollinger, H. Over de soorten van Rottlera. Batavia 1856. 4.

Bleeker, Dr. P. Beschrijvingen von nieuve Vischsoorten van Amboina. Batavia 1856. 4.

Als Tausch gegen die Mittheilungen und die Vierteljahresschrift hat die Gesellschaft im Jahr 1856 erhalten.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Altenburg.

Mittheil. aus dem Osterlande. Bd. 11. 12. 13. Altenb. 1850–55. 8.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Basel.

Verhandlungen. Heft 3. Basel 1856. 8.

Von der Academie der Wissensch. in Berlin.

Monatsberichte. Berlin 1855. Juli bis Dezemb. Berlin 1855. 8.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.

Mittheilungen Nr. 348—356. Bern. 8.

Von der Academia naturæ curiosorum in Breslau.

Acta nova. Vol. XXII, Suppl. XXIV, Suppl. XXV 1. 2. Vratislaviæ et Bonnæ 1852—55.

Von der Schlesischen Gesellschaft für Kultur in Breslau.

Jahresbericht 32 (1854). Breslau 1855. 4.

Von dem Naturhist. Verein in Bonn.

Verhandlungen. Jhrg. XII 3. 4. XIII 1. Bonn 1855—56. 8.

Von der Société des sciences à Cherbourg.

Mémoires. Vol. 2. Cherbourg 1854. 8.

Von der K. Irisch Academy in Dublin.

Proceedings. 1855—56. Vol. VI 3. Dublin 1856. 8.

Von der Senkenbergischen Naturf. Gesellschaft in Frankfurt.

Abhandlungen. Bd. 1. 2. Frankfurt 1855. 4.

Von dem physicalischen Verein in Frankfurt.

Jahresbericht 1854—55. Frankfurt. 4.

Von der Gesellsch. für Naturwissensch. zu Freiburg i. B.

Berichte. 1855 12. 13. 8.

Von der Société des arts in Genf.

Procès verbal de la société pour l'avancement des arts à Genéve. Nr. 38. Genève 1856. 8.

Von der Oberlausitzischen Gesellschaft in Görlitz.

Neues Lausitzisch. Magazin. Bd. 33, 1. 2. Görlitz 1856. 8.

Von dem Göttingischen Vereine Bergmännischer Freunde.

Studien. Bd. VII 1. Göttingen 1856. 8.

Von der Academie der Wissensch. in Göttingen.

Nachrichten von der Georg Augusts-Universität zu Göttingen. Göttingen 1855. 8.

Von dem geognostisch montanistischen Verein in Gratz.

Bericht 5. Gratz 1856. 6.

Andrä, Dr., K. J. Bericht über die Ergebnisse geognost. Forsch. in Steiermark 1854. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1855. 8.

Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Halle.

Zeitschrift für die gesammten Naturw. Bd. 5. 6. (1855). Halle. 8.

Von der Finnländischen Academie in Helsingfors.

Acta societatis scientiarum Fennicæ. T. IV. V 1. Helsingforsiæ 1856. 4.

Observations faites a l'observatoire météorologique et magnétique de Helsingfors. Tom 1—4. Helsingfors 1850. 4.

Oefversigt af Finska Vetenskaps Societetens förhandlingar 1—3. Helsingfors 1853—56. 4.

Von der Dänischen Academie in Kopenhagen.

Oversigt over det K. danske Videnskabernes Selskabs forhandlinger 1855. Kjöbenhavn. 8.

Von der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissensch. zu Leipzig.

Abhandlungen. Mathem. phys. Bd. V. Bg. 1—30. Leipz. 1856. 8.

Berichte. Mathem. phys. Classe. 1854 3. 1855 1. 2. 1856 1. Lpz. 8.

Von der Astronomical society in London.

Memoirs. Vol. 24. London 1856. 4.

Astronomical and Magnetical and Meteorological observations made at Greenwich in the year 1854. London 1856. 4.

Monthly notices. Vol. XV. London 1855. 4.

Von der Geographical society in London.

Journal. Vol. 25. London. 8.

Proceedings. Nr. 1—5. London 1856. 8.

Von der Linnean society in London.

Proceedings 59–66. List of the members dress at the aniversary meeting. London 1855. 8.

Von der société Linnéenne in Lyon.

Annales. Années 1845—55. Nouvelle série. T. II. Lyon 1855. 8

Von der société d'agriculture de Lyon.

Anales. Deux. série. T. VII. Première partie 1855. 8.

Von dem Mannheimer Verein für Naturkunde.

Jahresbericht 22. Vorgetragen von Dr. H. Schröder. Mannheim 1856. 8.

Von der société J. des naturalistes de Moscou.

Bülletin 1854 3. 4. 1855 1. 2. Moscou. 8.

Von der Academie der Wissenschaften in München.

Abhandlungen der phys. mathem. Classe der Bayerischen Academie der W. Bd. VII. Abth. 3. München 1855. 4.

Almanach der K. Bayerischen Academie der Wissensch. für das Jahr 1855. 8.

Hermann, Fr. B. W. v. Ueber die Gliederung der Bevölkerung des Königreiches Bayern. München 1855. 4.

Lamont, Dr. Denkrede auf Dr. Theod. Siber und Dr. G. S. Ohm. München 1855. 4.

Thiersch, F. v. Rede in der öffentlichen Sitz. der Academie Wissenschaft. am 28. März 1855. München 1855. 4.

Thiersch, F. v. Rede in der Academie d. W. gehalten den 28. Nov. 1855. München 1855. 4.

Von der société des sciences de Malines.

Annales. Année XII 2. Malines 1855. 8.

Von der Société des sciences naturelles in Neuchâtel.

Bulletin. T. III Feuille 13 – fin. Neuchâtel. 8.

Von der Polichia in Neustadt.

Jahresbericht 13. Statuten 2. Aufl. Neust. a. d. H. 1855. 8.

Von der New Orleans Academy.

Proceedings. Nr. 1. New Orleans.
Constitution and by-laws. New Orleans 1854. 8.

Von der Academy of nat. sciences of Philadelphia.

Proceedings. Vol. VII A 2—7. Philadelphia 1855. 8.

Von dem zool. mineralog. Verein in Regensburg.

Abhandlungen. Heft 6. 7. Mit 4 Tafeln. Regensburg 1856. 8.
Correspondenzblatt Jhrg. IX. Regensburg 1856. 8.

Von dem Naturforschenden Verein in Riga.

Correspondenzblatt 1—8. Riga 1846—55. 8.

Von der Smithsonian institution in Washington.

Smithsonian contributions to knowledge. Vol. 7. Wash. 1855. 4.
Report 8th and 9th, of the board of the Smithsonian institution. Washington 1855. 8.
List of works published by the Smithsonian institution. 1855. 4.
Trask, John. Report of the geology of the Coast Mount etc. 1855. 8.
Trask, John. Report of the geology of the Coast Mountains and part of the Sierra Nevada. 1854. 8.
Stimpson, W. Descriptions of some new Marine Invertebrata from the Chinese and Japanese seas. From the Proc. of the acad. of nat. science. 8.

Von der Academie der Wissenschaften in Stockholm.

Handlingar f. 1853 Lednare afdelningen. 1854. Stockholm 1856. 8.
Oefversigt. 1855. Stockholm 1855. 8.

Von dem Würtembergischen Vereine für Naturkunde in Stuttgart.

Jahreshefte. Jahrg. XII 1. 2. Stuttgart 1856. 8.

Von der physical. medic. Gesellschaft in Würzburg.

Verhandlungen. VI 2, 3. VII 1. Würzburg 1855—56. 8.

Von der K. Academie der Wissenschaften in Wien.

Sitzungsberichte. Mathm. naturw. Klasse. XVI 2. XVII 1. 2. 3. Wien 1855. 8.

Von der K. Sternwarte in Wien.

Annalen. Dritte Folge. Bd. V. Wien 1855. 8.

Von der K. Geologischen Reichsanstalt in Wien.

Jahrbuch. Jahrg. VI 1—4, VII 1. Wien 1855. 8.

Von dem Zool. Botanischen Vereine in Wien.

Verhandlungen. Bd. V. Wien 1855. 8.
Bericht über die Oester. Literatur der Zoologie, Botanik und Palæontologie aus d. J. 1850—53. Wien 1855. 8.

Von dem Oesterreichischen Gewerbsvereine in Wien.

Verhandlungen. Neue Folge. Jahrg. 1855 1—4. Nebst Reg. 1852-56. Wien 1855. 8.

Von dem Vereine für Naturkunde in Wiesbaden.

Kirschbaum, C. L. Ueber Hoplisus punctuosus ect. Wiesbaden 1855. 4.
Jahrbücher des Vereins für Naturkunde in Nassau. Heft 10. Wiesbaden 1855. 8.

Uebersicht der im Jahre 1856 für die Naturforschende Gesellschaft angeschafften Bücher.

Zoologie.

Giebel, C. G. Die Säugethiere. Leipzig 1855. 8.
Schultze, M. S. Ueber den Organism. d. Polyth. Leipz. 1854. fol.
Zetterstedt, J. W. Insecta Laponica. Lipsiæ 1840. 4.
Prichard, J. C. Naturgesch. des Mensch. 4 Th. Leipz. 1840—48. 8.
Westwood, J. C. Arcana entomologica 2 v. London 1845. 8.
Küster. Ampullaria. Nürnberg 1851. 4.

Botanik.

Pritzel, G. A. Iconum Botanic. ind. Berol 1854. 8.
Grisebach, A. H. R. Genera Gentianearum. Stuttg. u. Tüb. 1839. 8.
Jordan. Observations sur plusieurs plantes 1—6.

Mineralogie und Geologie.

Dufrenoy, A. Traité de mineralogie. T. I. II. III. V 1 2. Paris 1855—56. 8.

Physik und Chemie.

Karsten. Encyclopädie der Physik. Lief. 1 2. Leipzig 1856. 8.

Moncet, Th. du. Application de l'électricité 2 tom. Paris. 1853—54. 8.

Lottin, **Bravais**, **Lilliscöck** et **Siljeström**. Aurores boreales. Paris. fol.

Mathematik und Astronomie.

Redtenbacher, F. Principien der Mechanik. Mannheim 1852. 8.

Saint-Venant, M. de. De la torsion des prismes. Paris 1855. 4.

Technologie und Landwirthschaft.

Forsach, J. Handbuch der Telegraphie. Wien 1854. 8.

Geographie und Reisen.

Virgin, C. A. Erdumseglung. Bd. 1. Berlin 1856. 8.

Schrank, A. G. Reise zum Arktischen Uralgebirg. 2 Th. Dorpat 1849—54. 8.

Raffenel, A. Nouveau voyage dans le pays des nègres. 2 t. Paris 1856. 8.

Vermischtes.

Galilei, G. Opere. 16 t. Firenze 1842—56. 8.

20 Flugschriften.

3 Congressberichte von Washington.

Angliviel de la Beaumelle, L. Vie de Maupertuis. Paris 1856. 8.

Berichtigungen.

S. 3. Z. 15 statt: bis zur Verbindungsstelle des Wolff'schen Körpers.
lies: bis zur Verbindungsstelle des Gubernaculum Hunteri mit dem Ausführungsgange des Wolff'schen Körpers.

S. 28. Z. 5 v. u. statt: Beobachtungsweise
lies: Beobachtungsreihe.

Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

Dr. Rudolf Wolf.

III. Beobachtungen über die Sonnenflecken im Jahre 1856; Beitrag zur Geschichte der Entdeckung des Zusammenhanges zwischen Erdmagnetismus und Sonnenflecken, und weitere Belege für denselben; Beitrag zur Geschichte der grossen Sonnenfleckenperiode, und weitere Belege für dieselbe.

Durch möglichst regelmässige eigene Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1856 und durch gütige Ergänzungen derselben von Seite des unermüdeten Herrn Hofrath Schwabe, bin ich in den Stand gesetzt für 1856 auf der Rückseite eine ganz ähnliche Sonnenflecken-Tafel mitzutheilen, wie ich solche in der ersten Mittheilung für die Jahre 1849 bis und mit 1855 gegeben habe. Sie zeigt, dass die Sonnenflecken im Jahre 1856 noch ziemlich sparsam auftraten, jedoch in der zweiten Hälfte desselben bereits wieder etwas häufiger als in der ersten, so dass mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden darf, es liege das eigentliche Minimum in den ersten Monaten des Jahres. Eine genauere Fixirung des Minimums wird zwar erst vor sich gehen können, wenn auch noch die Beobachtungen von 1857 vorliegen; aber so viel steht bereits fest, dass das erste nach meiner Periode

vorausbestimmte Minimum wirklich eingetroffen ist — und zwar zu einer Zeit, die entschieden dafür spricht, dass meine mittlere Periode von 11¹/₉ nicht zu lange ist, wie noch immer von einer gewissen Seite her fest gehalten werden wollte. — Besonders merkwürdige Erscheinungen habe ich an den Sonnenflecken, wie übrigens in einem Minimums-Jahre auch kaum zu erwarten war, nicht wahrgenommen, — dagegen dürfte erwähnenswerth sein, dass mir 1855 und 1856 wiederholt Sonnengläser zersprangen, während dies in den Jahren 1848 bis 1854 nie vorgekommen war. Ich würde übrigens über diese mir sehr fatalen Beobachtungen stillschweigend weggegangen sein, und sie mit dem bei meiner Uebersiedelung von Bern nach Zürich vorgegangenen Instrumentenwechsel in Zusammenhang gebracht haben, hätte mir nicht Herr Hofrath Schwabe wiederholt geschrieben,[1]) dass auch ihm gerade in den fleckenarmen Jahren Sonnengläser zersprungen seien. So schrieb er mir noch am 27. October 1856: „An einigen Tagen mit sehr durchsichtigem Nebel war der Unterschied recht augenfällig, den der lichtmattere Rand der Sonne gegen die hellere Mitte derselben verursacht. Obgleich der verstorbene Arago sehr gegen diese Ansicht war, so liess ich mir doch meine Beobachtung, die ich oft prüfte, nicht abstreiten. Auch glaube ich bemerkt zu haben, dass die Sonne mehr Lichtglanz hat, wenn sie fleckenfrei ist, als in den Jahren, wo sie sehr viele besitzt. Meine Sonnengläser sind auch nur in den Jahren 1833, 1843 und 1854 zerplatzt.“ — Bei Veröffentlichung der Beobachtungen von 1855 vergass ich

---

[1]) Vergl. Bern. Mitth. 1855, pag. 11.

Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1856.

	Januar.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Octob.	Nov.	Dec.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	1.8	—
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*1.2	0.0	0.0	*1.9	0.0	–	0. 0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	*1.2	0.0	1.9	0.0	1.1	—
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*2.9	1.1	0.0	1.7	0 0	0.0	0. 0
5	0.0	0.0	0.0	—	0.0	2.6	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	—
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	–	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0. 0
7	0.0	*1.4.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0. 0
8	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0. 0
9	0.0	1.6	0.0	*1.2	0.0	*1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0. 0
10	0.0	1.5	0.0	1.2	0.0	*2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0. 0
11	–	1.2	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*1.3	0.0	0. 0
12	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0. 0
13	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	*1.5	0.0	0.0	*1.4	*2.7	0.0	0. 0
14	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.1	0.0	0. 0
15	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	*1.2	0. 0
16	0.0	0.0	*1.2	1.2	0.0	0.0	0.0	*1.1	0.0	0.0	1.8	—
17	0.0	0.0	0 0	1.1	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	*1.2	1.5	*1. 3
18	0 0	0.0	0.0	1.1	0.0	—	0.0	1.1	0.0	0.0	1.4	–
19	*1.6	0.0	0.0	1 1	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	—	1. 3
20	0.0	*1.2	0.0	*2.7	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	1. 3
21	0.0	1.5	–	1.2	0.0	0 0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	1. 3
22	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	1. 7
23	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	*1.1	*2.6	0.0	0.0	—	1. 6
24	0.0	1 5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	2.3	0.0	0.0	—	*2.12
25	–	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.1	0.0	0.0	0.0	—
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	1.1	0.0	0.0	*1.2	1. 6
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.1	0.0	0.0	*2.3	1. 4
28	0.0	0 0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.1	0.0	*1.1	2.3	1. 3
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 0	1.4	0.0	0.0	*1.5	1.1	0. 0
30	—		0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	1.6	1.1	0. 0
31	0.0		0.0		0.0		1.3	0.0		1.6		—
Mittel.	0,6	4,9	0,4	6,3	0,0	4,7	4,6	5,9	4,4	4,5	6,6	6,7

eine betreffende Thatsache zu berühren: Herr Pastor Fleischhauer machte 1855[2]) darauf aufmerksam, dass eine auffallende Fleckengruppe, welche Pastorff am 7. Februar und 5. März 1825 beobachtet und abgebildet hatte, von Hencke am 8. Juni 1840 genau in gleicher Form wieder gesehen worden sei, und dass Hencke die Vermuthung geäussert habe, es möchte diese Gruppe periodisch auftreten, und somit Anfangs October 1855 neuerdings zu sehen sein. Da vom 7. Febr. 1825 bis zum 8. Juni 1840 (4 Schaltjahre, 11 gemeine Jahre und 121 Tage) 5600 Tage verflossen sind, so würde unter Voraussetzung, dass jene beiden Daten einer entsprechenden Stellung der Gruppe gegen die Erde zugehören, dieselbe Stellung am 9. October 1855 wieder vorhanden gewesen sein, — unter der Annahme dagegen, es seien zwischen jenen Erscheinungen 202 Bujs-Ballot'sche Perioden von 27,682 Tagen abgelaufen, schon am 1. October 1855. Nun war nach meinem Beobachtungsregister die Sonne vom 6—10. October 1855 fleckenfrei, am 11. zeigte sich auf der südlichen Halbkugel nahe am Ostrande ein kleines Fleckchen, das am 12. und 13. sichtbar blieb, und vom 14—18. October war die Sonne wieder rein, — also von der durch Pastorff und Hencke, wenn ich nicht irre, auf der nördlichen Halbkugel gesehenen Gruppe keine Spur. Dagegen sah ich, nachdem mir vom 9. August bis und mit dem 1. October die Sonne immer fleckenfrei erschienen war, vom 2—5. October eine mitten auf der nördlichen Halbkugel entstandene ziemlich schöne Gruppe, welche jedoch wenig Aehnlichkeit mit dem 1825 und 1840

---

[2]) Jahn's Unterhaltungen 1855, Nr. 36.

gesehenen Fleckenzuge hatte; — ich wage daher nicht zu entscheiden, ob sie eine Reproduktion war, und bemerke nur noch, dass im Allgemeinen ein Minimumsjahr der getreuen Reproduktion einer in ziemlich fleckenreichen Jahren erschienenen Gruppe nicht eben sehr günstig war, im Februar 1870 dagegen bessere Zeiten hiefür sein dürften. — Zur Fortführung der in der zweiten Mittheilung gegebenen Uebersicht der Fleckenbeobachtungen Herrn Hofrath Schwabe's theile ich mit, dass derselbe[3]) in den zwölf Monaten des Jahres 1856

3 4 1 2 1 5 2 3 3 4 3 3

neue Gruppen sah, also im ganzen Jahr 34 Gruppen, — dass er ferner für diese zwölf Monate als Verhältniss der fleckenfreien Tage zu den sämmtlichen Beobachtungstagen die Zahlen

$$\frac{16}{23} \quad \frac{13}{25} \quad \frac{13}{23} \quad \frac{13}{28} \quad \frac{30}{31} \quad \frac{15}{29} \quad \frac{19}{31} \quad \frac{16}{31} \quad \frac{16}{29} \quad \frac{19}{28} \quad \frac{10}{20} \quad \frac{13}{23}$$

erhielt, d. h. im ganzen Jahre 193 fleckenfreie Tage auf 321 Beobachtungstage. Er machte seine Beobachtungen mit einem $2^1/_2$ füssigen Fernrohre mit 40facher Vergrösserung; grössere Fernröhren und stärkere Vergrösserungen zeigten ihm dann natürlich noch oft feine Punkte und graue Poren, die er mit jenem nicht wahrnahm, und consequent auch nicht in seiner Uebersicht berücksichtigte.

Die Entdeckung des Zusammenhanges zwischen den Sonnenflecken und dem Erdmagnetismus scheint zu immer wichtigern Thatsachen zu führen, und es ist daher für die spätere Geschichte von Wichtigkeit dieselbe auch historisch festzustellen. Arago weiss

---

[3]) Astr. Nachr. Nr. 1063.

in seiner Astronomie populaire (II. 180) nichts weiter darüber zu sagen, als: „Divers observateurs, et entre autres le père Secchi, ont remarqué que les époques des maxima et minima de ces variations diurnes de l'aiguille aimantée coïncidaient avec les époques où, d'après les observations de M. Schwabe, on avait remarqué sur le soleil un maximum et un minimum dans le nombre de taches," — obschon meine Anzeige dieser Entdeckung an die Pariser Academie im Sommer 1852 durch seine Hand ging. Die von sachkundiger Hand annotirte deutsche Ausgabe fügt berichtigend bei: „Noch vor Secchi haben auf die Möglichkeit eines Zusammenhanges der Perioden der magnetischen Variationen mit der Periode für die Häufigkeit der Sonnenflecken fast gleichzeitig hingewiesen Gautier, Sabine und Wolf." Diese letztere Notiz würde so ziemlich mit demjenigen übereinstimmen, was ich darüber in der Einleitung zur ersten Mittheilung sagte; aber diese beiden Relationen sind nicht ganz genau, wie sich aus einem Briefe von Herrn Oberst Sabine zeigt, dessen betreffende Stelle ich mit Freuden hier wörtlich mittheile. Er schrieb mir unter dem 16. Dezember 1856: „I have to thank you for copies of two communications on the sun spots (Nro. 1—2), which I have read with great interest, and look forward with still more interest to the number in which you promise to discuss the analogues magnetic variations [4]). There is a small matter in connection with myself, which, as you have done me the favor to introduce my name,

---

[4]) Diesem Versprechen wird, wenigstens zum Theil, auf den folgenden Seiten der gegenwärtigen Mittheilung Genüge geleistet.

I may venture to advert to. You have said truly M. Gautier and yourself inferred the connection between the sun spots and the magnetic variation *nearly* simultaneously with myself. This is quite true; and it is also truly said *in each case* **quite** *independently*. In page 75 of M. de Humboldts 4 vol. of Kosmos [5]) the reference is justly made to my first public notice of this connection as having been in a memoir presented to the Royal Society in *March* 1852 [6]); and to your communications „four or five months later" in the „Schriften etc. [7])."

---

[5]) Auf meine Frage, ob denn der von mir schon so lange ersehnte 4te Band des Kosmos in Englischer Uebersetzung bereits erschienen sei, sagte mir Sabine unter dem 4. Dezember 1856: « Vol. 4 of Kosmos, unfortunately, is *not* yet published. We have received the proof-sheets of about half the volume, many months ago, and their translation has been long since completed — but of Course not published. »

[6]) « On Periodical Laws discoverable in the mean effects of the larger Magnetic Disturbances No. II. Received March 18, — Read May 6, 1852. »

[7]) Sonst ein regelmässiger Leser von Poggendorfs Annalen, kam mir zufällig das Heft, in welchem Lamont die Uebersicht der Declinationsvariationen gab, nicht in die Hände (ähnlich wie mir diess wieder letztlich mit dem 4ten Supplementbande ging, auf den mich erst Herr Prof. Kenngott aufmerksam machte, nachdem mein Nachtrag zu Kämtz bereits gedruckt war), — sonst hätte ich bei meiner schon damals ganz genauen Kenntniss der Schwabe'schen Sonnenbeobachtungen auf den ersten Blick die Analogie finden müssen, und wäre dann unbestritten der erste Entdecker gewesen; erst als ich im Juli 1852 die spätere Mittheilung Lamont's über die Variationen der Horizontal-Intensität las, wurde ich dadurch auch auf die frühere hingewiesen, und erkannte dann am gleichen Tage die Uebereinstimmung der Variationscurven mit der Curve der Sonnenflecken. Einige Tage später besuchte mich der bekannte Astronom Julius Schmidt, — ich zeigte ihm meinen Fund, und erst

I do not exactly know the date of M. Gautier's [8]). — But, as an historical fact, it is not quite correct to say

---

nachdem auch er mich versichert hatte, dass diese Beziehung ebenso neu als wichtig sei, theilte ich sie am 31. Juli der Naturf. Gesellschaft in Bern, und dann auch Arago, Faradey und etwas später Humboldt mit. Dass damals in Paris meine Entdeckung als etwas neues angesehen wurde, beweisen die in verschiedenen Journalen darüber gegebenen Artikel, — ja sogar Faradey's Antwort vom 27. August (vergl. Bern. Mitth. 1852, pag. 262) konnte mich nicht vermuthen lassen, dass Sabine schon etwas früher auf anderem Wege zu demselben Resultate gelangt sei, – diess erfuhr ich erst durch Humboldt's Brief vom 10. September (l. c.). Von Gautier's entsprechendem Funde und seinem betreffenden Vortrage in der Genfer-Gesellschaft wusste man in Bern nichts, bis Herr Gautier in der im August 1852 in Sitten versammelten Schweiz. Naturf. Gesellschaft selbst darüber Bericht erstattete, und dann ebenfalls durch Herrn Prof. Brunner, Sohn, seinerseits zum Ersten hörte, dass ich in Bern Entsprechendes vorgetragen habe. — Wenn ich mir jetzt diese weitläufige Auseinandersetzung erlaube, so geschieht es nur um klar zu zeigen, dass die Entdeckung von allen drei Prätendenten ganz unabhängig gemacht wurde, und auch nicht der leiseste Verdacht existiren kann, es habe sich einer derselben mit fremden Federn schmücken wollen. Dem Datum nach ist Sabine unbestritten der erste Entdecker, während ich, auf Schmidts Anregung hin, zufällig der erste Verbreiter der Entdeckung geworden bin. Ferner hat Sabine durch eigene Untersuchung das allein geleistet, was Lamont und Gautier oder Wolf zusammen leisteten, — und an letzterer Leistung hat Lamont den so überwiegenden Hauptantheil, dass ich mich nur verwundern muss, ihn nicht auch den letzten Schritt der Vergleichung selbst machen, sondern noch eher (vergl. Fortschritte der Physik im Jahre 1852, pag. 603–605) die Berechtigung zu demselben bezweifeln zu sehen. Ich war auch auf jene Entdeckung nie stolz, da ich sie als eine nothwendige Folge der Arbeiten Anderer betrachtete, — sondern es war mir von vorneherein klar, dass, wenn ich mir in der ganzen Sache ein Verdienst beilegen dürfte, dieses in dem durch jenen Fund

that I was led to apprehend this connection by perceiving a ressemblance in epoch between Schwabe's observations of the sun spots, and *Lamonts remark on the inequality which he had found in the solar-diurnal variation of the* **Declination**. I inferred the connection from the ressemblance in epoch between Schwabe's sun spots, and the *inequalitys in frequenty and amount of the* **disturbances.** Il is quite true that I perceived that there was a corresponding inequality in the diurnal variations of the declination, inclination and total force. But the connection of the magnetic phenomena of the earth with the solar spots was known to me by the investigation of the *disturbances*, wholly independently and irrespective of the *diurnal variation of any the three elements* which were simply to me *confirmatory*. You will see by the 2[d] vol. of the Hobarton observations p. XLIX that in the same month of March 1852 I was quite cognised of the inequality in the diurnal variation of the *three* elements, but I had *previously* became aver of the connection with the solar spots by the irregularity in the *disturbance-variation* and as far as I know, I am the only person even now who have so far investigated those remarkable phenomena." — Ich glaube annehmen zu dürfen, dass durch das Mitgetheilte alle Missverständ-

---

veranlassten und daher (trotz einer Gegenbemerkung Lamont's l. c.) gerade in diesem Momente sehr wünschenswerthen Nachweise des wirklichen Bestehens der Sonnenfleckenperiode und ihrer genauern Fixirung bestehe. Auf diese Arbeit und einige seither auf sie gebaute Untersuchungen thue ich mir in der That etwas zu gut, — das muss ich bekennen.

[8]) Die Untersuchungen Herrn Gautier's sind in dem Juli- und Augusthefte der Bibliothèque universelle de Genève abgedruckt · das genauere Datum seines Vortrages kenne ich nicht.

nisse über den geschichtlichen Punkt der Entdeckung des merkwürdigen Zusammenhanges gehoben seien, und gehe nun dazu über eine neue Beziehung zwischen den Sonnenflecken und dem Erdmagnetismus auseinanderzusetzen, — nämlich eine merkwürdige Analogie zwischen dem **jährlichen Gange** beider Phänomene. Ich habe in der zweiten Mittheilung gezeigt, dass sich nach meinen Sonnenflecken-beobachtungen mit ziemlicher Evidenz eine dem Erdjahre entsprechende Periode in den Sonnenflecken zeigt, welche zwei Maxima und zwei Minima aufzuweisen hat, — dass ferner die beiden Minima den Epochen zu entsprechen scheinen, wo die Erde durch die Ebene geht, welche von der Sonnenaxe und einer Parallelen zur Erdaxe bestimmt wird, — die beiden Maxima den Epochen, wo die Erde sich von dieser Ebene am weitesten entfernt. Auf die genauere Fixirung der Epochen, d. h. auf die Betrachtung jener Ebene, wurde ich allerdings durch das daselbst erwähnte Schreiben Prof. Langberg's an Oberst Sabine aufmerksam gemacht, — die Thatsache selbst hatte ich dagegen schon vor Juni 1853 [9]) erkannt, und dem jährlichen Gange der Declinations-Variationen auf beiden Hemisphären gegenübergestellt. Da sich jedoch in den Sonnenflecken zwei Maxima's im April und im October, — in den magnetischen Variationen dagegen nur ersteres oder nur letzteres zeigte, je nachdem man die nördliche oder südliche Erdhälfte in Betracht zog, so konnte ich damals nicht zu einem befriedigenden Endresultate kommen, — glaubte sogar einen

---

9) Siehe Mittheilungen der Bernerisch. Naturf. Gesellschaft aus dem Jahre 1853, pag. 217—223.

negativen Schluss ziehen zu müssen. Seither ist durch die Untersuchungen der Herren Sabine, Secchi, etc. über diese Variationen so viel Licht verbreitet worden, dass ich die frühere Untersuchung mit Hoffnung auf bessern Erfolg wieder aufnehmen durfte, — und diese Hoffnung ist in der That nicht getäuscht worden. Da ich aus den erwähnten Untersuchungen den Schluss ziehen musste, dass die Gegensätze in dem jährlichen Gange der Variationen auf beiden Hemisphären, wesentlich mit dem Gegensatze der Bedeutung einer und derselben Declination der Sonne für die beiden Hemisphären zusammenhängen, so hatte ich anzunehmen, dass, wenn ich die mittlern monatlichen Variationen einer südlichen Station (z. B. von Hobarton) auf gleiche Einheit mit denen einer nördlichen Station (z. B. München) bringe, und dann aus beiden das Mittel ziehe, ich einen von dem Einflusse der Declination freien, der ganzen Erde zugehörenden, also mit dem Gange der Sonnenflecken vergleichbaren Gang erhalten werde. Von den beiden erwähnten Stationen standen mir die sieben Jahre 1841—1847 zu Gebote, die auch noch darum für diese Untersuchung besonders günstig zu sein schienen, da das Minimumsjahr 1844 gerade in ihre Mitte fiel, also die durch Abnahme und Zunahme in Folge der grossen Periode entstehenden Störungen des jährlichen Ganges sich zum grössten Theile aufheben mussten. Die Jahresmittel der Declinations-Variationen betrugen in Bogenminuten für

	1841.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.
München:	7,82	7,08	7,15	6,61	8,13	8,81	9,55
Hobarton:	8,28	7,75	7,66	7,84	8,39	9,06	9,93

d. h., die in München gleich 1 setzend, in Hobarton durchschnittlich 1,07. Ich verminderte also die Monat-

zahlen für Hobarton um 7 % und zog dann aus ihnen und den entsprechenden Zahlen für München das Mittel, — endlich aus den so erhaltenen sieben Jahresreihen noch einmal das Mittel. Die nebenstehende Tafel enthält den Detail dieser Rechnung, und den resultirenden wirklichen jährlichen Gang der Declinations-Variation [10]. Dieser letztere ist sehr entschieden, und zeigt auf den ersten Blick nahe dieselben zwei Maxima (Anfangs April und erste Hälfte October), und dieselben zwei Minima (Anfangs Januar und Ende Juni oder Anfangs Juli), die in der zweiten Mittheilung für die Sonnenflecken, — und noch genauer dieselben Daten, die daselbst hinsichtlich der durch die Sonnenaxe gelegten Ebene gefunden wurden. Für die Sonnenflecken hatte ich ferner gefunden, dass der dem Winterhalbjahre (mit dem Perihelium) entsprechende Theil der Curve sich im Allgemeinen etwas über den dem Sommerhalbjahre (mit dem Aphelium) entsprechenden Theil erhebe. Die mittlere Höhe der Variationscurve beträgt für die sechs Wintermonate (October—März) 7,93, — für die sechs Sommermonate (April—September) 7,77; es hat also auch hier Uebereinstimmung [11]. D a r f m a n w o h l a u f s o l c h e R e-

---

[10]) Bei jedem der sieben Jahre enthält die erste Horizontalreihe die Variationen in München, die zweite die reducirten Variationen in Hobarton, und die dritte ihr Mittel.

[11]) Man könnte vielleicht finden wollen, diese Differenz zwischen Winter und Sommer sei klein, — sie ist aber gross genug, wenn sie nur von verschiedener Distanz der Sonne herrühren soll. Der scheinbare mittlere Radius der Sonne beträgt für die sechs Wintermonate 970″, für die sechs Sommermonate 950″. Nun ist $950 : 970 = 0{,}98$; $950^2 : 970^2 = 0{,}96$; $7{,}77 : 7{,}93 = 0{,}98$. Es verhalten sich also die Variationen gerade wie

	Januar.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septem.	Octob.	Nov.	Decem.	Mitt.
1841	3,72 11,42	5,13 8,56	8,43 9,17	11,49 6,48	11,47 4,93	11.49 3,41	10,07 4,74	9,86 5,29	8,78 7,21	6,82 9,77	3,71 10,72	2,89 10,70	7,82 7,70
	7,57	6,84	8,80	8,98	8,20	7,45	7,40	7,57	7,99	8,29	7,21	6,79	7,76
1842	3,65 9,53	4,74 9,69	8,34 8,51	10,33 5,97	9,31 4,17	9,78 3,70	8,38 4,16	9,03 4,91	7,72 6,78	7,05 9,03	3,86 10,79	2,81 9,25	7,08 7,21
	6,59	7,21	8,42	8,15	6,74	6,74	6,27	6,97	7,25	8,04	7,32	6,03	7,14
1843	3,82 9,37	4,08 9,80	6,87 8,01	9,71 5,63	9,24 4,18	10,14 3,30	9,57 5,01	10,08 4,29	8,81 6,73	6,82 8,65	3,82 10,27	2,79 10,26	7,15 7,13
	6,59	6,94	7,44	7,67	6,71	6,72	7,29	7,18	7,77	7,73	7,04	6,52	7,14
1844	2,81 9,76	3,43 11,40	6,95 8,66	9,53 5,87	8,42 3,68	8,88 2,73	8,38 4,11	9,28 5,46	8,23 7,29	6,54 9,60	3,94 9,17	2,98 9,74	6,61 7,29
	6,28	7,41	7,80	7,70	6,05	5,80	6,24	7,37	7,76	8,04	6,55	6,36	6,95
845	2,20 10,34	4,69 10,89	8,26 8,09	11,93 7,07	10,88 4,31	10,73 3,11	9,44 3,81	10,42 5,12	8,82 6,98	7,34 9,89	4,49 11,60	8,34 12,50	8,13 7,81
	6,27	7,79	8,12	9,50	7,59	6,92	6,62	7,77	7,90	8,61	8,04	10,42	7,97
1846	3,30 11,97	6,94 11,51	9,53 10,35	12,27 7,62	12,58 4,77	11,21 4,14	11,37 4,55	11,49 5,51	10,39 7,74	7,82 9,63	5,66 11,11	3,22 12,22	8,81 8,43
	7,63	9,22	9,94	9,94	8,67	7,67	7,96	8,50	9,06	8,72	8,38	7,72	8,62
1847	3,30 9,80	6,35 12,15	9,85 8,25	12,43 7,39	11,81 4,77	11,76 3,98	10,94 4,38	12,87 6,89	12,06 9,75	11,53 15,44	7,06 14,95	4,70 13.08	9,55 9,24
	6,55	9,25	9,05	9,91	8,29	7,87	7,66	9,88	10,90	13,48	11,00	8,89	9,39
Mitt.	6,83	7,81	8,51	8,84	7,46	7,02	7,06	7,89	8,38	8,99	7,93	7,53	7,85

sultate hin noch an dem **reellen Zusammenhange zwischen der physischen Beschaffenheit der Sonne und dem Erdmagnetismus** zweifeln? — Diese neue Korrespondenz schien mir interessant genug, um der Pariser-Academie, und den Herren Sabine, Humboldt, Kreil, Peters etc., die meine ähnlichen frühern Mittheilungen mit so grossem Interesse aufgenommen hatten, sofort Anzeige von meinem Funde zu machen. Kaum aber hatte ich mit einem Schreiben an die Pariser-Academie den Anfang dazu gemacht, als ich in einer mir von Herrn Sabine am 17. Januar 1857 angekündigten und nun eben eingetroffenen Sendung seine interessante Abhandlung: „On Periodical Laws discoverable in the Mean Effects of the larger Magnetic Disturbances No. III. (Received February 6, — Read February 14, 1856)," und in dieser zu meiner nicht geringen Ueberraschung fand, dass er in den Störungen dieselbe dem Erdjahre entsprechende Periode gefunden hat, wie ich in den Declinationens-Variationen und Sonnenflecken. Ich freue mich mit ihm zum zweiten Male in einer wissenschaftlichen Untersuchung zusammenzutreffen, und zwar in ehrenvollerer Weise als das erste Mal; denn, wenn auch das Datum von Herrn Sabine's Abhandlung wieder (und zwar gerade um ein Jahr) älter ist als das meines Schreibens nach Paris, so spricht einerseits zu meinen Gunsten meine oben erwähnte noch ältere Arbeit von 1853, — anderseits habe ich diess Mal aus eigenen, und von denen des Herrn Sabine wesentlich verschiedenen

---

die scheinbaren Radien, oder umgekehrt wie die Distanzen der Sonne, — ja nahezu umgekehrt wie die Quadrate der Distanzen. Ich füge diese kleine Rechnung vorläufig als Kuriosität bei, — aber immerhin als eine sehr merkwürdige Kuriosität.

Untersuchungen geschlossen, — und endlich, worauf ich am meisten Gewicht lege, ist die Aufstellung der entsprechenden Periode bei der Sonne mein unbestrittenes Eigenthum. Herr Sabine, nach dessen Zahlen die beiden Maxima Ende September (statt bei mir Anfangs October) und Anfangs oder Mitte April (wie bei mir) zu setzen sein möchten, spricht schlechtweg von den Equinoctialmonaten, — bei den Minima's Mitte Juni (bei mir Ende Juni oder Anfangs Juli) und Anfangs Januar (wie bei mir) von den Solstitialmonaten, ohne der ihm wohl bekannten Ebene zu gedenken, auf welche ich mich glaubte beziehen zu sollen; ob es absichtlich geschehen ist, weiss ich nicht, — aber jedenfalls ist die Uebereinstimmung zwischen den verschiedenen Perioden gewiss so gross, als es nur irgend bei einer so geringen Anzahl von Beobachtungsjahren erwartet werden darf [12]).

Arago sagt in seiner oben erwähnten Astronomie populaire (II. 120), nachdem er die jährlichen Gruppenzahlen Schwabe's von 1826—1851 mitgetheilt hat:

---

[12]) Während dem Druck dieser Mittheilung erhalte ich No. 1069 der Astron. Nachr., in welcher Hansteen « über periodische Veränderungen in der magnetischen Inclination in Christiania » berichtet. Er findet: 1) eine jährliche Periode mit zwei Max. am 1. April und 30. September, und zwei Min. am 1. Juli und 31. Dezemb., — also nochmals dieselben vier Wendepunkte, welche Sabine in den Störungen und ich bei den Sonnenflecken und Declinations-Variationen fanden, und welche auch in der jährlichen Periode der Nordlichter angedeutet sind, welche Hansteen früher aufstellte (vergl. Bullet. de Brux. XXI, a, pag. 299). 2) Eine grössere Periode, für die er zunächst 11,33 Jahre erhält, — dann aber, durch Fearnley auf meine Sonnenfleckenperiode von 11,111 Jahren aufmerksam gemacht, diese substituiren kann. — Wer will noch zweifeln?

„Il paraît résulter des observations de Mr. Schwabe, que les apparitions de groupes de taches sont sujettes à une certaine périodicité; qu'après s'être accru pendant cinq à six ans, le nombre décroît ensuite par degrés pendant un laps de temps à-peu-près égal. Conséquemment l'intervalle compris entre deux maxima ou deux minima consécutifs, serait de dix à douze ans.“ — Arago selbst hat in seinen Schriften so oft auf die Berechtigung, ja Nothwendigkeit scharfer historischer Kritik hingewiesen, dass ich dem Andenken des verehrten Todten nicht zu nahe zu treten glaube, wenn ich dieselbe auch auf seine eigenen Werke anwende, und da veranlasst mich die eben angeführte Stelle zu folgenden Bemerkungen: Sie bringt bei dem Leser die Vermuthung hervor, Arago selbst habe diese Periode von 10—12 Jahren aus den Beobachtungen Schwabe's herausgefunden. Diess ist aber gar nicht möglich; denn die von Arago angeführten zwei Minima stehen um 10 Jahre, — die drei Maxima um 9 und 11, also im Mittel wieder um 10 Jahre auseinander, und die Verspätung des künftigen Minimums auf 1856, konnte er aus jenen (wie schon gesagt in der franz. Originalausgabe nur bis 1851 mitgetheilten) Beobachtungen nicht voraussehen. Arago konnte also höchstens zu dem Schlusse kommen, dass sich in den Sonnenflecken eine Periode von circa 10 Jahren zeige, — einem Schlusse, den Schwabe selbst schon viele Jahre vorher gemacht, und den Wöckel [13]) auch in den Staudacher'schen Beobachtungen bestätigt gefunden hatte. Ich muss vermuthen, dass Arago jene 10—12 Jahre auf meine Mittheilung über die Sonnen-

[13]) Die Sonne und ihre Flecken. Nürnberg 1846. 4.

fleckenperiode an die Pariser Academie stützte, — denn dass er diese beim Niederschreiben jenes Theiles seines Werkes kannte, beweist die Seite 177 desselben Bandes; dass er aber nicht die Loyalität hatte, wenn er etwas aus meiner Arbeit entnehmen wollte, die Hauptresultate derselben ebenfalls aufzunehmen, und mich darum zu begrüssen, — das ist mir unbegreiflich. Die deutsche Ausgabe macht den Fehler in soweit gut, als sie in einer Anmerkung sagt: „Schon jetzt die Dauer dieser Periode mit Genauigkeit festzusetzen, hat sich R. Wolf mit grossem Fleisse und ungemeiner Belesenheit bemüht in seiner Abhandlung Neue Untersuchungen über die Periode der Sonnenflecken und ihre Bedeutung. Bern 1852. Er gelangt dabei zu einer Dauer derselben von $11^{111}/_{1000}$ Jahren, mit der zu befürchtenden Unsicherheit von nur etwa 13 Tagen. Leider lässt sich indessen nicht läugnen, dass die Festsetzung der Epochen der grössten und kleinsten Thätigkeit in der Fleckenerzeugung für die entlegenern Zeiten sehr schwer und, wenn überhaupt möglich, kaum ohne Willkür ausführbar ist; erst im Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts kann man vielleicht einige Epochenjahre mit ziemlicher Sicherheit festlegen." In Beziehung auf diesen letztern Passus erlaube ich mir zu bemerken, dass die darin ausgesprochene Befürchtung für mich nicht existirt. Ich denke, dass sie von vorne herein keinen Bezug auf die aus den Schwabe'schen Beobachtungen gezogenen Epochen von 1833, 1837, 1844 und 1848 haben soll, denn diese gehen schon aus den in der zweiten Mittheilung gegebenen Uebersichtstafeln der Schwabe'schen Beobachtungen auf den ersten Blick hervor, und können,

wenn man sich graphischer Darstellung bedient, mit Sicherheit innerhalb der von mir angegebenen Fehlergrenzen bestimmt werden; ich hoffe übrigens, wenn Herr Hofrath Schwabe die Güte hat, auf einen ihm von mir vorgelegten Plan einzugehen, auch diese noch schärfer bestimmen zu können. Was die frühern Epochen, und namentlich auch einige aus dem 17ten und 18ten Jahrhundert, anbelangt, so wird es mir nicht schwer fallen, die Mehrzahl derselben so zu rechtfertigen, dass sie wohl eine strenge Kritik aushalten dürften. Ich muss diess jedoch, um die gegenwärtige Mittheilung nicht über Gebühr auszudehnen, auf eine nächste Mittheilung versparen, und erlaube mir zum Schlusse nur noch folgende Quellen kurz mitzutheilen, die ich in der neuern Zeit für das Studium der Sonnenflecken aufgefunden oder sorgfältiger ausgezogen habe, als es mir 1852 bei der damaligen Eile möglich war. Es sind folgende:

1) Simon Marius, astronomische und astrologische Beschreibung des Kometen von 1618. Nürnberg 1619. 4.

Die Vorrede dieser Schrift ist « Anspach den 6. April 1619 » datirt. Marius erzählt, dass er « nun über die anderthalb Jahr nicht mehr so viel maculas in disco solis habe finden können, ja gar offt kein einig maculam antroffen, das doch vorige Jahr niemals geschehen. » Dieser Fleckenarmuth stellt Marius das grosse Kometenjahr 1618 gegenüber, und fügt dann bei: « Ich erinnere es nur, und schliesse nichts. Ich habe mich die zeithero, als von Anno 1611 sehr mit gedanken bemühet, was doch solche maculæ seyn, oder woher sie entstehen möchten, hab aber noch zur zeit keine gedanken gehabt, darauff ich sicherlich beruhen könnte. » — Diese beiden Notizen eines Mannes, der als Entdecker des ersten Nebelfleckens (desjenigen in der Andromeda im Jahr 1612) und als Mitentdecker der Jupiters-

trabanten sich schon sonst als einer der eifrigsten Himmels-Beobachter seiner Zeit ausgewiesen hat, sind von hohem Werthe, und werden mir bei der bevorstehenden Discussion der Beobachtungen von Galilei und Scheiner von grossem Nutzen sein. Sie deuten auf ein 1618 eingetroffenes oder nahe bevorstehendes Minimum.

2) Disquisitiones mathematicæ de controversiis et novitatibus astronomicis quas sub Præsidio Christ. Scheiner publice disp. mense septembri 1614. J. G. Locher. Ingolstadii. 4.

Enthält keine Beobachtungen, aber den merkwürdigen Satz: «Maculæ Solis sunt corpora nigricantia, circa Solem erratica, motibus variis, nec numero nec natura ad huc definita.»

3) Joh. Frick, philosophisches und theologisches Bedenken von den Cometen. Ulm 1681. 4.

Frick erzählt, dass Scheiner und Kircher die Sonne 1639 das ganze Jahr hindurch mit Flecken bedeckt gesehen haben, – eine mir sehr interessante Notiz, da sie bis jetzt das einzige Belege für das von mir zwischen 1633 und 1644 vermuthete Maximum bildet. — Ferner erzählt Frick, dass sich später der verstorbene Christoph Weickmann mit Hülfe guter Fernröhren alle Mühe gegeben, Sonnenflecken zu sehen, und da er keine finden konnte, habe er sich an Kircher gewandt; dieser habe ihm dann am 2. September 1667 aus Rom geantwortet, dass man die Sonne selten mit so vielen Flecken sehen könne wie 1639, — es komme diess in 100 Jahren kaum drei oder vier Mal vor. — Wird man es wohl wieder für willkürlich halten, wenn ich in dieser zweiten Notiz ein Belege für das von mir auf $^{1666}/_{1667}$ gesetzte Minimum sehe, — für leichtsinnig, wenn ich immer mehr Zutrauen zu meiner Sonnenfleckenperiode gewinne, da jede neu entdeckte Beobachtung oder Bemerkung sie bestätigt. — Interessant ist es auch, dass bereits Kircher eine, wenn auch vage, Ahnung von dem periodischen Auftreten der Sonnenflecken hatte, — also ein

halbes Jahrhundert nach Entdeckung der Sonnenflecken in ihrer Erkenntniss weiter gekommen war, als manche Schriftsteller des 18ten und sogar des 19ten Jahrhunderts.

4) Collectio omnium observationum quæ occasione transitus Veneris per Solem A. 1769 jussu aug. per Imp. Russicum institutæ fuerunt. Petrop. 1770. 4.

Die meisten Beobachter notiren an einzelnen Tagen Flecken auf der Sonne, — am fleissigsten jedoch der nach Kola gesandte Stephan Rumovski. Dieser spricht am 30. Mai bis 1. Juni 1769 (neuen Styles) von zwei grossen Flecken, am 3. Juni von drei grossen, am 4. von drei grossen und fünf kleinern und am 5. von zwei grossen Flecken.

5) Mich. Ettmüller, Diss. astr. de maculis et faculis solaribus sub præsidio J. W. Rentchi. Wittembergæ 1661. 4.

Enhält keine eigentlichen Beobachtungen, sondern nur die Angabe, dass die Anzahl der Flecken unbestimmt und veränderlich sei.

6) Chr. Scheiner, Refractiones cœlestes, sive Solis elliptici phænomenon illustratum. Ingolstadii 1617. 4.

Scheiner führt an, dass er am 13. und 14. November 1616 keine Flecken habe sehen können, bis die Sonne 1° über dem Horizonte stand; auch am 15. sah er sie erst nachdem die Sonne den Horizont verlassen hatte, — dagegen am 22. und 23. bald nach Beginn des Sonnenaufganges.

7) Aug. Vagetius, De maculis in Sole visis. Wittembergæ 1693. 4.

Die Ansprüche von Fabritius, Galilei und Scheiner auf die Entdeckung der Sonnenflecken werden hier auffallend richtiger behandelt, als in allen ältern mir zu Gesicht gekommenen Schriften, — ja richtiger als in vielen neuern. – Abgesehen von einigen Beobachtungen Cassini's, theilt Vagetius mit, dass sein Lehrer, Heinrich Siverus, von 1675—1690 im Hamburg fleissige Sonnenbeobachtungen gemacht habe. So sahen Siverus

und Vagetius 1680 August 4. und 6., 1681 Mai 14. und Juni 15. die Sonne mit Flecken; 1689 October 27. sah man drei Flecken, aus denen bis am 29. sechs entstanden waren; 1689 Juli 19. bis 22. sah man in wenigen Tagen Flecken entstehen und verschwinden. Auch vom 25. und 26. Februar 1678 wird ein grosser Flecken abgebildet.

8) Walter, J. M., De coloribus macularum solarium. Præs. J. Fr. Weidlero. Vitembergæ. 1729. 4.

Da er z. B. sagt, dass die im dunckeln Zimmer aufgefangenen Bilder von Sonnenflecken in Regenbogenfarben prangen, so dürften seine Beobachtungen der Farben meist optischer Täuschung zuzuschreiben sein. Dagegen ist bemerkenswerth, dass er zu seinen Beobachtungen durch die sehr zahlreichen Flecken im Sommer 1727 veranlasst wurde, — dass er noch am 31. September (?) einen Fleck sah, der den vierundzwanzigsten Theil des Sonnendurchmessers einnahm, — dass er vom 5. bis 17. October ebenfalls mehrere sehr grosse Flecken erblickte, — am 21. und 25. October wieder neue Flecken entstehen sah, — etc.

9) Bose, Observation du dernier passage de Mercure par le Soleil. Wittenbergue 1745. 4.

Bei sehr einlässlicher Beschreibung des Durchgangs am 5. November 1743 erwähnt Bose mit keinem Worte der Sonnenflecken. Dass er sie sonst beachtete, zeigt ein auf der Bibliothek in Basel (unter Km. VI. 33) befindliches Druckblatt von ihm, wo bei der Sonnenfinsterniss am 25. Juli 1748 etwa sechs Gruppen mit fünfzehn Flecken abgebildet werden.

10) G. Chr. Eimmart, Ichnographia nova. Norimbergæ 1701. Fol.

In der Widmung an Ludwig XIV. sagt er: «Maculæ a Sole separatæ. ipsum non temerantes circumeunt,» und benutzt diess um eine Schmeichelei anzuknüpfen. Beobachtungen kommen nicht vor.

11) J. Ph. Wurzelbauer und G. Chr. Eimmart,

Typus eclipseos solaris quæ A. 1684 die 2 Julii st. vet. contigit. Fol.

Keine Erwähnung von Flecken, obschon sonst beide Beobachter die Sonnenflecken beachteten.

12) J. Ph. Wurzelbauer, Uranies Noricæ basis astronomico-geographica. 1697. Fol.

Bei dem Merkurdurchgang vom 31. Dezember 1690 st. vet. wird gesagt, dass Merkur fast wie ein Sonnenflecken ausgesehen habe, — wirkliche Flecken werden weder erwähnt, noch verzeichnet.

13) Rost, astronomisches Handbuch. Nürnberg 1726. 4.

Er erzählt, Picard habe 1671 auf seiner Reise nach Uranienburg mitten in der Sonne « eine Macul, wie einen Scorpionsschwanz gefunden, nachdem er vorher aller Mühe und Sorgfalt ohnerachtet, ganzer zehn Jahre lang keinen Macul in der Sonne gesehen. » — Ferner, Kirch habe in Leipzig einen Flecken während mehreren Umläufen, nämlich vom 26. April bis zum 17. Juli 1684 verfolgen können. — « Der Herr von Wurzelbauer hat in seinem Manuscriptis angemerket, dass er vom 29. October 1710 bis 18. Mai 1713 keine Macul in der Sonne antreffen können, ob er sich gleich täglich darnach umgesehen. » — Rost selbst sah am 25. Juni 1716 einen grossen Flecken eintreten. Am 10. September 1717 sah er 17 Flecken, am 11. September 26, am 8. November ebenfalls 26. Ferner sagt er: « Dass verwichene 1717-Jahr war ungemein reich an maculis, wie denn ich meines Ortes vom 10. April an, bis zu Ende des Jahres in 145 Tagen 157 Observationes gehalten. Denn es ging kaum ein macula aus der Sonne oder verschwand darinnen, so erschienen schon wieder andere, also dass fast täglich macula, und zwar meistentheils ziemlich grosse in der Sonne zu sehen gewesen. » Am 21. März 1718 sah er mehr als 47 Flecken; am 23. und 24. April beobachtete er zwei austretende macula mit ziemlich breiter Umbra, und am 28. April sah er am Ostrande 4 macul., und am Westrande 2 helle

facul.; deren er zuvor nie wahrgenommen. Nacher habe er auch am 8., 9., 19.—21., 23., 24., 30. Mai, 1.—5., 8., 12.—14., 18.—21. Juni, und 6., 9., 10., 12., 14. Juli facul. wahrgenommen. — Rost nennt Wurzelbauer und Christfried Kirch langjährige Beobachter der Sonnenflecken [14]).

14) **Gassendi, Opera omnia: De rebus cœlestibus** erzählt, dass er vom 1.—12. April 1633 Flecken gesehen, frühere Tage dagegen vergeblich darnach gesucht habe. Vom 25. October bis 1. November 1634 sah er nach langer Unterbrechung einen Flecken («quia prima post longam cessationem apparuit»), und versichert, er habe doch immer fleissig darnach gesucht; nachher sah er vom 24. November bis 1. Dezember, und vom 20.—25. Dezember Flecken, — dagegen vom 2.—4. November, und vom 2.—15. Dezember bestimmt keine Flecken. 1635 sah er im Januar, Februar und October widerholt Flecken, dagegen vom 24. October bis 2. November bestimmt keine Flecken.

15) **Gottfr. Kirch, Neue Himmelszeitung. Nürnberg 1681. 4.**

Ihle sah 1680 am 10. (20.) Mai zu Leipzig zwei Flecken auf der Sonne, welche dann auch Kirch vom 12.—17. (22.—27.) verfolgte. Am 19. (29.) Mai fand Kirch die Sonne rein. Am 5. und 6. (15 und 16.) Juni sah er wieder einen Flecken, — am 8. (18.) trat noch einer ein; vom 9.—12. (19.—22.) konnte er beide verfolgen, — dann wurde es trüb und am 19. (29.) Juni war die Sonne wieder ganz rein.

16) **Christ. Wolf, Anfangsgründe der Astronomie. Ausg. von 1730.**

Der Pater Jartoux zu Peking sah vom 1.—12. November 1701, der jüngere Cassini zu Montpellier vom 31. October bis 11. November Flecken in der Sonne.

---

[14]) Kordenbusch fügt in seiner neuen Auflage von Rost (1771) noch einen Pfarrer Bürkmann bei. — Rost hält die Flecken für tiefe Abgründe, die mit Sonnen-Vulkanen im Rapport stehen. — Kordenbusch setzt den Umlauf auf $27^t\ 11^h\ 22^m$ und sagt, dass die Flecken ihre relative Distanz gar nicht immer beibehalten.

17) Laval, Voyage de la Louisiane. Paris 1728. 4.

Er sah am 30. Mai 1720 viele Flecken, und verfolgte sie bis am 3. Juni, wo er von St. Domingo abreiste; bei seinen Beobachtungen auf Madeira vom 6.–10. April, auf Martinique vom 16.–17. Mai, auf Isle Dauphiné vom 9.–24. Juli erwähnt er dagegen nichts von Flecken.

18) Maculæ solares ex selectis observationibus Petri Saxonii. Altorfii 1616.

Ist nach Lalande's Bibl. astr. ein Blatt, auf welchem 12 vom 22. Februar bis 12. März 1616 beobachtete Flecken abgebildet sind.

19) Jo. Henr. Mulleri, Observationes astronomico-physicæ selectæ in specula Altorfina A. 1711–1723 habitæ. Altorfi 1723. 4.

Er erzählt von zwei schönen Flecken am 3. September 1716, — ferner von drei Flecken bei der Sonnenfinsterniss am 2. März 1718, und von zwei Flecken am 26. März 1718.

20) J. Chr. Styrm, Scientia Cosmica. Norimbergæ 1684. Fol.

Die Sonnenflecken werden definirt als: « Partes nigræ superficiei Solis vel adhærentes vel proximæ eaeque et multa saepe et nullæ aliquando, magnitudinis variæ, ab occasu in ortum (?) circa Solem moveri visæ, nunc citius evanescentes, nunc durabiliores; magno sane mixtionis et mutationis in ipso Solis corpore argumento. »

21) Jer. Horrocius, Opuscula astronomica. Londini 1673. 4.

Horroccius erwähnt 1638 Mai 22.—24. und October 20. und folgende Tage je zwei Flecken. — 1639 spricht er weder bei der Sonnenfinsterniss am 22. Mai, noch bei dem Venusdurchgang am 24. November von Flecken.

Anmerkung. Ich werde bei spätern Mittheilungen diese Uebersicht der Quellen für das Studium der Sonnenflecken fortsetzen.

Verzeichniss der im Kalk der Insel Baxio bei Porto santo fosssil vorkommenden Mollusken,

von

Karl Mayer.

---

1) Gastrochæna gigantea Desh.

Der lebende Typus dieser Art kommt im indischen Ozean vor; eine sehr ähnliche Form, die G. Provignyi Desh., findet sich in den s. g. sables de Beauchamps bei Paris, (Etage Laekenien, Obereocän); eine dritte, etwas gedrungenere, in der aquitanischen Stufe zu Mérignac bei Bordeaux und zu St. Paul bei Dax. Diese durch ihre Grösse und ihre fast lamellenartigen Anwachsstreifen einander sehr nahe stehenden und vor den übrigen Gastrochaenen ausgezeichneten Formen betrachte ich als blosse Raçen derselben Art. Sie wurden auch schon einmal von Deshayes selbst vereinigt. Die vorliegenden Stücke nun gehören entschieden dieser organischen Form an und stimmen in ihren Umrissen am besten mit der lebenden Raçe überein. — Drei Exemplare.

2) Gastrochaena . . . . ?

Zwei Abdrücke einer durch ihre Form ausgezeichneten Bivalve aus der Ausfüllungsmasse eines Bohrmuschellochs kann ich, in Ermanglung aller Vergleichungsmittel, nicht näher bestimmen. Tertiär

kommt jedenfalls nichts ähnliches vor; wohl aber erinnere ich mich in den Pariser-Sammlungen analoge Muschelformen aus den Tropen-Meeren gesehen zu haben. Diese Formen schliessen sich zunächst den typischen Gastrochaenen an und bilden wohl nur eine besondere Gruppe in dieser Gattung. — Zwei Exemplare.

3) Cytherea lilacina? Lamk.

Nach genauer Vergleichung aller einigermassen verwandten Formen aus den Gattungen Pullastra, Venus und Cythera, muss ich diese Art auserwählen als wahrscheinlicher Typus zu unsern Steinkernen. Diese stimmen, in der That, in ihren Umrissen einzig mit ihr gut überein und einer davon zeigt auch Spuren von concentrischen Furchen. Die C. lilacina lebt im indischen Ozean. — Zwei Exemplare.

4) Cardium pectinatum Lin. *α*.

Von den vielen Spielarten dieser organischen Form, von den C. discors Lamk., C. discrepans Bast., C. anomale Math., C. aeolicum Lamk. und den, gottlob! noch ohne Namen gebliebenen zwei oder drei andern Racen, ist es einzig das im Antillen-Meere lebende C. aeolicum (C. pectinatum Lin.), mit welchem unsere Stücke ganz übereinstimmen. Wie bei der lebenden Spielart zeigen auch bei diesen, die kleineren, jüngeren Exemplare eine weniger gewölbte, etwas schiefe Form, die grösseren, ausgewachsenen hingegen eine mehr herzförmige, gleichseitigere, wodurch ihr Steinkern sich dem des miocänen C. discrepans nähert. — Neun Exemplare.

5) Chama damaecornis Lamk.

Dieser Art gehören unzweifelhaft die mir vorliegenden, fast kreisrunden und stark convexen Steinkerne einer grossen Chama an. Sie ist sonst nur im indischen Ozean zu finden. — Sechs Exemplare.

6) Chama macerophylla Chemn.

Ein anderes Exemplar stimmt ganz mit der langgestreckten Varietät (Chama unicornis Brug.) dieser an der Ostküste Amerika's verbreiteten Art überein.

7) Arca nivea Chemn.

Zwei sehr deutliche Abdrücke der Schale einer Arca lassen diese ausgezeichnete Art leicht erkennen. Sie ist in allen subtropischen und tropischen Meeren zu Hause und kommt auch fossil in den s. g. miocänen Gebilden vor. Bruguière nannte sie A. Helbingi. — Vier Exemplare.

8) Lithodomus lithophagus L. (Mytilus.)

Die besser erhaltenen der vorliegenden Stücke stimmen vollkommen mit der im Mittelmeere und im atlantischen Ozean lebenden und im Aquitanien, dem typischen Miocänen Lyell's, zu St. Avit bei Mont-de-Marsan, wie auch in den jüngeren tertiären Schichten Italiens fossil vorkommenden Formen überein. Uebrigens sind, dessen bin ich überzeugt, alle von den Autoren unter obigem Namen angeführten tertiären oder lebenden Lithodomen wirklich bloss Varietäten oder Raçen dieser Art und nicht, wie neuere Schriftsteller wollen, verschiedene Species. — Sechszehn Exemplare.

9) Mytilus Domengensis Lamk.

Der Abdruck einer Mytilus-Schale im harten Gestein erlaubte mir mit Kitt Gegenabdrücke zu nehmen, welche des Gänzlichen mit dieser im Antillen-Meere lebenden Art übereinstimmen.

10) Avicula atlantica Lamk.

Der mir vorliegende Steinkern einer Avicula zeigt ganz dieselben Umrisse wie grosse Exemplare der genannten lebenden Art, welche ich in einer hiesigen Privat-Sammlung zu vergleichen Gelegenheit hatte.

11) Lima squamosa Lamk.

Dieser von allen andern tertiären oder lebenden Limen leicht zu unterscheidenden, im Mittelmeere und im atlantischen Ozean verbreiteten Art müssen, ihren Merkmalen nach, die vorliegenden Stücke angehören. Die L. squamosa kommt übrigens in den obertertiären (mio-pliocänen) Schichten ziemlich häufig vor. — Sieben Exemplare.

12) Vermetus arenarius Lin. (Serpula.)

So wenig ich zwischen dem grossen Vermetus aus dem Aquitanien von Saucats bei Bordeaux und dem V. arenarius aus den tertiären Gebilden des Fusses der Apenninen erhebliche Unterschiede finden kann, so wenig fallen mir solche zwischen dem bei'm Senegal lebenden V. sipho (dem Masier Adanson's,) und dem V. arenarius des Mittelmeeres auf. Steckt aber hinter allen diesen Vorkommnissen nur eine gute Art, so ist es keine Frage mehr, dass auch die hier zu bestimmenden Stücke zu dieser Art gehören. — Sechs Exemplare.

13) Conus textile L.

Dank der ausgezeichneten Form dieser Art, ist es möglich ihr die einen der vorliegenden Conus-Steinkerne mit völliger Sicherheit zuzutheilen. C. textile lebt im indischen Ozean und an der afrikanischen Küste des atlantischen und kommt sehr selten im Andona-Thal bei Asti in Piemont fossil vor. — Sechs Exemplare.

14) Conus mediterraneus Brug. E.

Der C. Jamaicensis Brug. ist, meiner innersten, auf genauer Vergleichung gegründeten Ueberzeugung nach, bloss eine Spielart des C. mediterraneus. Dieser Spielart nun entsprechen wahrscheinlich die mir vorliegenden, kleineren Conus-Steinkerne. Unter vielerlei Namen werden Raçen dieser Art aus den obertertiären (mio-pliocänen) Schichten citirt. — Sieben Exemplare.

15) Cypraea . . . . ?

Trotz dem dass es mir gelungen ist einen fast vollständigen Gegenabdruck unseres Fossils aus seinem Eindruck im Muttergestein zu erhalten, ist es mir nicht möglich, es nur annähernd genau zu bestimmen. In der Form der Oeffnung und in der Anlage ihrer Zähne, stimmt es mit C. turdus Lamk., C. undata Lamk. und besonders gut mit der C. spurca L. überein; allein es unterscheidet sich von den zwei Ersteren durch seine allgemeine Form und von der Dritten durch den Mangel der den Rücken begrenzenden kleinen Einschnitte. — Fünf Exemplare.

Schlussfolgerungen:

1) Es charakterisirt die oben aufgezählte Fauna die Bildung, welche sie einschliesst als eine quaternäre, indem sie aus lauter in den nächsten subtropischen oder tropischen Meeren noch lebenden und grossentheils aus der Jetztwelt eigenthümlichen Arten besteht.

2) Es leistet das Faktum, dass diese quaternäre Bildung auf Baxio Arten unter ihrer Fauna zählt, welche nicht mehr um diese Insel, ja nicht mehr im atlantischen Ozean, sondern nur noch im indischen leben, den Beweis, dass die Temperatur des Meeres um die genannte Insel seit der quaternären Zeit noch gesunken ist, und den andern Beweis, dass Conchylienarten auch ohne geologisch-wichtige Veranlassung dazu (denn solche gab es eben seit der quaternären Zeit nicht), ihre ursprünglichen Stationen, ja ein Meer verlassen können.

Nachtrag von Osw. Heer.

Es sind auf den maderensischen Inseln nur zwei Punkte bekannt, welche fossile marine Mollusken enthalten, nämlich St. Vincente im Norden der Insel Madeira und das kleine Felseneiland Baxio neben Porto Santo. An beiden Orten liegt ein schneeweisser, krystallinischer Kalk von geringer Mächtigkeit mitten in den vulkanischen Gebilden; in St. Vincente 1250′ über dem Meer, in Baxio aber nur etwa 50 Fuss über dem Seespiegel. An beiden Orten findet man viele Meeresmuscheln in diesem Kalke, doch leider nur die Steinkerne, über-

diess die Reste von Seeigeln; namentlich sind solche, und besser erhaltene Stücke in St. Vincente gefunden worden. Harcourt (a sketch of Madera S. 128) hat diesen als Clypeaster altus Lam. bestimmt, eine Art, die in der miocenen Stufe im Süden Europas eine grosse Verbreitung hat, und darnach hat man den Kalk von St. Vincente als miocen bezeichnet, da die schlecht erhaltenen Mollusken keine genaue Vergleichung zuliessen. Es ist daher sehr erfreulich, dass Herr Karl Mayer die fossilen Mollusken von Baxio, welche Hartung, Ziegler im Palmengarten und ich mitgebracht und seiner Zeit dem hiesigen Museum geschenkt haben, einer sorgfältigen Untersuchung unterwarf. Diese ergab, dass der Kalk von Baxio jünger sein muss, da er lauter noch lebende, wenn auch jetzt meist in südlichen Zonen vorkommende Arten enthält. Für diesen mehr südlichen Charakter der damaligen marinen Fauna, sprechen auch die prächtigen Corallen, welche der Kalk von Baxio enthält, die aber leider noch nicht bestimmt sind, und von denen man nur sagen kann, dass die Felsenriffe der jetzigen maderensischen Inseln keine ähnlichen Thiere mehr beherbergen. Es wird nun weiter die Frage zu lösen sein, ob der Kalk von St. Vincente eine mit Baxio gleichzeitige oder aber ältere Bildung sei, was nur geschehen kann, wenn nun auch die Steinkerne der dort gefundenen Mollusken einer ebenso sorgfältigen Untersuchung unterworfen werden, wie die von Baxio. Da die Kalke beider Lokalitäten auf Basalten auflagern, hat man sich bis jetzt gedacht, dass zur miocenen Zeit ein Ruhepunkt in der vulkanischen Thätigkeit eingetreten sei, dass während desselben sich in grosser Ausdehnung, von Baxio bis Madeira, ein

marines Kalklager gebildet habe, welches die dort lebenden Meeresthiere einschloss, dass später neue vulkanische Eruptionen folgten, welche bei St. Vincente und Baxio das Kalklager überdeckten und überdiess in die Höhe hoben, wobei also eine gleichzeitige Bildung dieser Kalke vorausgesetzt wird. — Zur Vergleichung mit den fossilen Mollusken von Baxio ist die Aufzählung der jetzt noch an den Küsten von Porto Santo lebenden Arten nicht ohne Interesse, daher ich das Verzeichniss der von mir mitgebrachten und von Herrn Denzler bestimmten Arten folgen lassen will. Es ist dasselbe zwar ohne Zweifel sehr unvollständig, zeigt aber doch, dass die jetzige marine Molluskenfauna von Porto Santo einen ganz mittelmeerischen Charakter hat, wie auch die der canarischen Inseln (vergl. Webb und Berthelot hist. natur. des îles canariennes. II. S. 7.), während die fossile Fauna von Baxio einen fast tropischen und somit darauf hinweist, dass zu damaliger Zeit das Seewasser jener Gegend eine höhere Temperatur gehabt hat, als gegenwärtig. Es dürfte daher der weitere Schluss erlaubt sein, dass diese Ablagerung von Baxio älter sei als die glaciale Zeit, wo die marine Fauna der englischen Küsten einen mehr nordischen Charakter hatte als gegenwärtig, während in der dieser vorausgehenden Zeit des Red crag und Coralline crag, (das zum Pliocenen gehört) einen mehr südlichen, mediterraneischen, was das gleichzeitige Vorkommen von mehr tropischen Formen in den Breiten von Madeira und Porto Santo erwarten lässt. Darum scheint es mir wahrscheinlich, dass das Lager von Baxio mit dem Red crag Englands zu combiniren sei, oder wohl noch eher, dass seine Bildung in die Zeit falle zwischen dem

Red crag und der glacialen Epoche, weil im Red crag noch 30 Procent ausgestorbene Arten vorkommen. Freilich haben wir dabei zu berücksichtigen, dass man aus dem Red crag 230 Arten kennt, während von Baxio erst 18 genau bestimmt sind, eine Zahl die wohl hinreichen dürfte, um auf ein wärmeres Klima jener Zeit zurückzuschliessen, kaum aber, um darauf schon den Schluss zu bauen, dass die damalige marine Fauna mit der jetztlebenden ganz ident gewesen sei, weil neue Funde hier leicht die Zahlenverhältnisse ändern können. Dabei haben wir zu berücksichtigen, dass das jedenfalls jüngere Lager von Landschnecken in Caniçal unter 35 Arten 9 ausgestorbene besitzt und dass ebenso in der fossilen Florula von St. Jorge, die auch jünger sein muss, wenigstens als der Kalk von St. Vincente, sich unter den 25 Arten circa 1/4 ausgestorbene befinden.

Verzeichniss von Meeres-Mollusken von Porto Santo.

1) Venerupis irus Lam.
2) Psammobia vespertina L.
3) Tellina depressa Gmel.
4) — pulchella Lam.
5) Cytherea chione Lam.
6) Venus verrucosa L.
7) — decussata L.
8) Cardium tuberculatum L.
9) — spec.
10) Pectunculus pilosus L.
11) Lima squamosa Lam.
12) Pecten corallinoides d'Orb.
13) Pecten pes-felis Lam.

14) — pusio Lam.
15) — inflexus Lam.
16) Patella crenata Gmel. (Madeira).
17) — tarentina Lam.
18) — spec.
19) Natica porcelana d'Orb.
20) — spec.
21) Haliotis tuberculata L.
22) Vermetus triqueter Bivon.
23) Trochus conuloides Lam.
24) — — var.
25) — minutus Chemn. (Caniçal).
26) — cinereus Dacosta.
27) — cinerarius L. var.
28) — divaricatus L.
29) — Adansonii Payr. var.
30—36) Monodonta spec.
37) Turbo rugosus L.
38) — neritoides Lam.
39) Littorina canariensis d'Orb. (Madeira).
40) — affinis d'Orb. (Madeira).
41) — coerulescens Lam.
42) — cingulata Pfr.
43) Phasianella pulla Payr.
44) — Vieuxii Payr.
45) Cerithium vulgatum Brug.
46) — — var. pulchellum Phil.
47) — lima Brug.
48) Ranella scrobiculator Kien.
49) Murex erinaceus L.
50) — tarentinus Lam. (auch in Madeira).
51) — costularis Lam.
52) Murex spec.

53) Cassis sulcosa Lam.
54) — spec?
55) — spec?
56) Purpura haemastoma Lam.
57) Buccinum tranquebaricum Gmel.
58) — coromandelianum Lam.
59) — Ascanias.
60) Columbella rustica Lam. (Madeira).
61) — nitida Lam.
61) — zonalis Lam.
63) Mitra nigra Chemn. (auch in Madeira).
64) Cypraea spurca L.
65) Oliva oryza Lam.
66) — nana Lam.
67) Conus mediterraneus Brug.
68) Spirula Perronii Lam.

Le Jura par Jules Marcou.

Deuxième lettre sur le Jura, adressée au Docteur Albert Oppel. — *Description des strates dans le Jura franc-comtois.*

Zurich, le 24 décembre 1856.

* * * * * *. Je vois avec infiniment de plaisir que vos observations combinées avec celles de Suess *(Über die muthmasslichen Aequivalente der Kössener Schichten in Schwaben)* vous conduit à regarder le *Bone bed* et les *Kössener Schichten* comme appartenant au *New Red Sandstone*. J'avais toujours été très enclin à considérer ce *Bone bed de la base du Lias*, comme étant l'*ossuaire* des dernières générations de l'époque triasique; et j'adopte d'autant plus facilement votre opinion que je vois qu'en

Angleterre Denis et le professeur Owen arrivent au même résultat pour le *Bone bed* de Lyme Regis.

Dans le Jura franc-comtois il est très rare de trouver le *Bone bed* à découvert, soit qu'il n'existe que sur quelques points, soit surtout à cause de sa réduction à un état, pour ainsi dire, microscopique. Je l'ai cependant constaté dans les carrières de Boisset près de Salins, où il se présente sous la forme de petites grains de quartz de la grosseur d'un pois et de forme assez anguleuse, attachés à la surface inférieure de la première assise de calcaire sableux renfermant l'*Ammonites planorbis* et qui commence la série des strates du Jura. En outre de ces grains de quartz, j'ai trouvé aussi collé sur cette strate, exactement comme les fossiles sont collés sur les plaquettes de calcaires de Solenhofen, des dents de poissons et de sauriens identiques à des espèces que Quenstedt vient de publier dans son excellent livre intitulé: *Der Jura*, tab. 2, p. 36, Tübingen 1856, et parmi lesquelles je reconnais les *Termatosaurus Albertii*, *Hybonus cloacinus* et *Hyb. minor*, *Acrodus minimus* et *Saurichthys acuminatus*.

LIAS.

I. LIAS INFÉRIEUR.

1. Couches de Schambelen. — Calcaire gris-jaunâtre, un peu sableux, avec de nombreuses taches d'oxide de fer. Trois couches, à stratification massive et dont l'épaissenr totale est de 1^{m}, 50. — Les fossiles caractéristiques[1]) sont: Ammonites planorbis Sow. ou Am. psilonotus Quenst., Am. angulatus Schlot.; Cardinia

---

[1]) Dans toutes les listes de fossiles que je donne, je n'ai mis absolument que les espèces dont je suis certain pour les déterminations et que j'ai recueilli moi-même dans les couches et en place; afin de ne pas donner trop de prises à la critique des espèces et de leurs gisements.

concinna Agass., Card. securiformis Agass.; Lima gigantea Sow.. Les Am. planorbis et Card. concinna se trouvent dans la première couche, tandis que les autres fossiles sont situés dans les seconde et troisième assises.

J'ai désigné cette division sous le nom de Couches de Schambelen à cause du magnifique développement paléontologique et stratigraphique qu'elle présente à Schambelen près de Mülligen, petit village situé près de Baden (Argovie) et devenu célèbre depuis les belles découvertes qu'y a fait mon savant ami le professeur O. Heer. Il est probable qu'on ne trouvera pas dans le monde entier une localité aussi remarquable pour cette division. Heer a recueilli dans les strates de Schambelen toute une nouvelle faune terrestre et marine mélangée, et qui indique en cet endroit, comme il l'a parfaitement dit, l'époque jurassique. Ces fossiles appartiennent à de nombreuses espèces d'Insectes, de Poissons, de Crustacées, d'Ammonites, de Peignes, de Diadêmes, d'Etoiles de mer, de plantes terrestres etc. — Pour le Jura franc-comtois la localité type est située au-dessus des carrières de gypse de Boisset près de Salins. Je comprenais autrefois cette division dans le Calcaire à gryphées arquées, ne la regardant pas alors comme étant assez importante pour l'élever au rang de division distincte.

2. Calcaire de Blégny. — Calcaire bleu-noirâtre, un peu marneux, compacte, à cassure esquilles et rayonnante. Une argile schisteuse, grise, est souvent placée par très minces assises entre les strates calcaires. La stratification est régulière, et les couches calcaires, variant de 10 à 60 centimètres d'épaisseur, sont séparées par des assises de marnes schisteuses ayant seulement de un à deux centimètres de puissance. Les fendillements perpendiculaires aux strates sont très nombreux; ainsi que les rognons calcareo-marneux adhérents aux parties supérieures et inférieures des couches calcaires, ce qui leur donne un aspect mamelonné. — Epaisseur totale, 4^{m}, 50 centimètres. — Fossiles caractéristiques ou Leit-Muscheln [1]: Belemnites acutus

[1]) C'est à Léopold de Buch à qui la science est redevable pour la création de cette heureuse expression de *Leitmuscheln* qui est de

Miller; Nautilus striatus Sow.; Ammonites Bucklandi Sow., Am. Conybeari Sow., Am. kridion Helm.; Pleurotomaria anglica Defr., Pleur. Marcousana d'Orb.; Chemnizia globosa d'Orb.; Gryphæa arcuata Lamk.; Pecten textorius Schlot.; Lima punctata Sow.; Pinna Hartmanni Ziet.; Pleuromya striatula Agass., Pleur. crassa Agass.; Spirifer Walcotii Sow., Sp. rostratus Schlot., Sp. Munsteri Dav.; Terebratula cornuta Sow. (cette espèce passe dans les Marnes de Balingen), Ter. indentata Sow; Pentacrinus tuberculatus Miller.

La couche supérieure du Calcaire de Blégny renferme une très grande quantité de tiges de Pentacrinus tuberculatus, ainsi que le Belemnites acutus qui commence à paraître pour la première fois dans cette couche appelée en Würtemberg, le Pentacriniten-Bank.

Blégny est un faubourg de Salins qui se trouve sur la route de Pontarlier, à deux kilomètres de la ville, et où l'on trouve un grand nombre de carrières ouvertes dans ces calcaires.

3. Marnes de Balingen. — Marnes et calcaires marneux, assez homogènes, gris-bleuâtres, à texture terreuse et à structure subschisteuse; les calcaires sont compactes de couleur gris de fumée ou bleu, à cassure lisse ou mate, et se brisant assez facilement lorsqu'ils sont exposées à laction des agents atmosphériques. La stratification est régulière. Les massifs marneux alternent avec des couches calcareo-marneuses disposées comme des lignes de pavés et dont le nombre va en diminuant à mesure que l'on s'élève. — Epaisseur totale, 10^{m}, 50 centimètres. — Leitmuscheln: Belemnites acutus Miller (cette espèce n'est pas limitée à une ou deux couches, mais elle passe depuis le Pentacriniten-bank du Calcaire de Blégny jusqu'au Calcaire à Bélemnites ou couches inférieures des Marnes souabiennes), Bel. clavatus d'Orb., Bel. Fournelianus d'Orb. (cette espèce se trouve

---

beaucoup préférable à la phrase française ou anglaise de *fossiles caractéristiques* ou *characteristic fossils*. La géologie est la plus cosmopolite de toutes les sciences, employant indifféremment des expressions anglaises, allemandes, françaises ou italiennes, ne suivant aucune règle et ne consultant guère que son goût et souvent son caprice.

dans les couches supérieures des Marnes de Balingen ainsi que dans les couches inférieures des Marnes souabiennes); Ammonites Turneri Sow., Am. oxynotus Quenst., Am. bifer Quenst., Am. raricostatus Ziet., Am. planicosta Sow.; Gryphæa obliqua Sow. (je désigne cette espèce dans mes Mémoires précédents sous le nom de Gryphæa cymbium var. ventricosa Gold.); Spirifer rostratus Schlot. (espèce qui passe des Calcaires de Blégny); Terebratula quadrifida Lamk., Ter. cornuta[1]) Sow., Ter. ovoides Sow,, Ter. numismalis Lamk.; Rhynchonella variabilis Schlot., Rhynch. furcilata Théodori et Rhynch. rimosa de Buch (ces deux dernières espèces peuvent être réunies en une seule); Pholadomya Voltzii Agass., Phol. reticulata Agass.; Arcromya oblonga Agass.; Mactromya liasina Agass. Pentacrinus scalaris Goldf..

La plupart de ces fossiles ne sont pas distribués indistinctement dans les diverses couches des Marnes de Balingen; et l'on peut établir, par suite de cette distribution deux subdivisions dans ces marnes; savoir: les Couches inférieures caractérisées par l'Ammonites Turneri (espèce qui se trouve dans la première couche), puis l'Am. oxynotus, Am. bifer et Am. planicosta; Rhynchonella furcilata et Rhynch. rimosa; Pholadomya Voltzii et Pholadomya reticulata. Les Couches supérieures sont caractérisées par l'Ammonites raricostatus, Terebratula numismalis et la Mactromya liasina.

Balingen est une petite ville du Würtemberg voisine de Tübingen, où ces marnes sont beaucoup mieux développées que nulle part ailleurs. Pour le Jura franc-comtois la localité type est le ravin de Pinperdu près de Salins.

II. LIAS MOYEN.

1. Marnes souabiennes. — Les assises qui composent cette division, peuvent se séparer et se grouper en deux parties, que je désigne sous les noms de Couches inférieures et de Couches

---

[1]) Toutes les déterminations des Brachiopodes ont été révisées d'après l'excellent travail que Davidson a publié dans le *Palæontological Society*, et qui a pour titre: *A monograph of British Oolitic and Liasic brachiopoda*. London, 1851 and 1853.

supérieures. Les Couches inférieures que je désignais autrefois sous le nom de Calcaire à Bélemnites, sont composées de strates d'un calcaire marneux, à cassure écailleuse et par petits fragments, la couleur est bleu-clair dans l'intérieur des strates et jaunâtre dans les parties extérieures et exposées aux actions atmosphériques. Au-dessus et aussi entre les assises de calcaires se trouvent des minces couches d'argiles très plastiques, renfermant une grande quantité de fer rouge-jaunâtre; les strates calcaires eux-mêmes étant souvent marquetés de ces taches ferrugineuses. — L'épaisseur de ces Couches inférieures des Marnes souabiennes est de un mètre. — Leitmuscheln : Belemnites acutus Miller, Bel. Fournelianus d'Orb., Bel. umbilicatus Blainv.; Ammonites Davæi Sow., Am. fimbriatus Sow..

Les Couches supérieures que je désignais sous le nom de Marnes à Am. margaritatus, sont composées de marnes subschisteuses, souvent même schisteuses et s'enlevant comme des plaques d'ardoises; de couleur grises-jaunâtres et quelquefois noirâtres, se délitant facilement lorsqu'elles sont exposées aux actions atmosphériques et faisant fortement effervescence avec les acides. La stratification est très régulière, et présente un grand massif de schistes marneux dans lequel on rencontre disséminés ça et là, sans aucune régularité, des rognons calcaréo-marneux appelés Septaria. Ces corps, qui varient de la forme cylindrique à celle d'un sphéroïde, dépassent rarement la grosseur du poing; ils se composent soit de couches calcaréo-marneuses concentriques autour d'un point, soit de couches calcaréo-ferrugineuses concentriques à un axe plus ou moins long d'oxide de fer. — Epaisseur de ces Couches supérieures, 12 mètres. — Leitmuscheln : Belemnites Fournelianus d'Orb., Bel. umbilicatus Blainv., Bel. Bruguierianus d'Orb.; Ammonites margaritatus d'Orb. (c'est l'Am. amaltheus de Schlotheim).

J'ai désigné cette division sous le nom de Marnes souabiennes, parce que la Souabe présente un développement triple et quadruple de ces strates, comparé à celui qu'elles atteignent dans le Jura, la Bourgogne et en Angleterre ; les fossiles aussi y sont plus nombreux en espèces et surtout en individus de la

même espèce. Le sommet de Galgenberg et le village d'Heselwangen près de Balingen (Würtemberg) peuvent être cités comme localités types de cette division. Pour le Jura franc-comtois, la localité type est encore les ravins de Pinperdu près de Salins.

5. Marnes de Cernans. — Marnes grises, sableuses, micacées, alternant avec des calcaires marneux, souvent sableux, disposés, par lits comme des lignes de pavés. Vers la partie supérieure les calcaires dominent sur les massifs de marnes, tandis que c'est le contraire vers la base de la division. — Epaisseur des strates, 6 mètres. — Leitmuscheln: Belemnites Bruguierianus d'Orb.; Ammonites spinatus Brug.; Plicatula spinosa Sow.; Pecten æquivalvis Sow.; Lima Hermanni Goldf.; Pholadomya foliacea Agass..

Ces marnes peuvent être observées dans plus de cent endroits différents aux environs de Lons-le-Saunier, Poligny, Arbois et Salins. J'ai choisi la montagne qui se trouve entre Blégny et Cernans, à 2 kilomètres de Salins, comme localité type; soit que l'on monte par l'ancienne ou par la nouvelle route, même dans les ravins à droite de la nouvelle route, on trouve ce groupe avec un magnifique développement.

III. LIAS SUPÉRIEUR.

6. Schistes de Boll. — Marnes très schisteuses, s'enlevant par feuillets qui ressemblent beaucoup à des schistes ardoisiers: la couleur varie du noir mat au gris foncé. On rencontre souvent intercallés dans ces schistes, des rognons lenticulaires de calcaires argilleux autour desquels les schistes se contournent, ce qui leur donne un aspect de stratification plus ou moins sinueuse. — Epaisseur des strates, 2 mètres. — Leitmuscheln: Posidonia Bronnii Goldf..

Je prends comme type de ce groupe la célèbre localité de Boll près de Kirchheim (Würtemberg) où l'on trouve tant de débris d'Ichthyosaurus, de Teleosaurus, de Lepidotus, de Belemnosepia, etc. Dans le Jura franc-comtois on rencontre cette division à découvert dans un grand nombre de localités, et je citerai surtout Pinperdu. Aresche et Blégny près de Salins.

7. Marnes de Pinperdu. - Marnes subschisteuses, de couleur bleue bien marqué, micacées, et faisant fortement effervescence avec les acides. Structure en petit assez diffuse. — Epaisseur totale, 15 mètres. — Leitmuscheln: Les fossiles ne sont pas disséminés indistinctement dans toute l'épaisseur de ces strates de Pinperdu, chacun y ont leur habitat propres, et l'on peut diviser en trois régions les couches qui les renferment. Les Couches inférieures contiennent: Belemnites irregularis Schlot. (c'est la Bel. digitalis Blainv.); Ammonites mucronatus d'Orb., Am. Raquinianus d'Orb. (c'est l'Am. crassus Phillips), Am. serpentinus Schlot., Am. complanatus Brug., Am. discoïdes Ziet.; Pecten paradoxus Munst.. Les Couches moyennes renferment: Belemnites unisulcatus Blainv.; Ammonites Germaini d'Orb., Am. sternalis de Buch, Am. Calypso d'Orb., Am. Thouarsensis d'Orb., Am. Dudressieri d'Orb., Am. radians Schlot.. Les couches supérieures sont caractérisées par les Belemnites compressus Blainv.; Ammonites insignis Schub., Am. binus d'Orb., Am. jurensis Ziet.; Turbo subduplicatus d'Orb. (c'est le Trochus duplicatus Sow.), Turbo Sedgwickii d'Orb.; Purpurina Patroclus d'Orb.; Nucula Hammeri Defr.; Leda rostralis d'Orb.; Arca liasina Rœm.; Cyatophyllum mactra Goldf..

Pinperdu est un ravin situé à un kilomètre de Salins, qui présente une des plus belles coupes du Lias que l'on puisse désirer. Cette localité a eu l'honneur d'être visitée par MM. Charbaut, Alex. Brongniart. Thurmann. Studer, Favre, d'Archiac, Coquand, Fraas, etc.

8. Marnes d'Aresche. — Marnes sableuses, micacées, de couleur grise; stratifiées par massifs de un mètre d'épaisseur et alternant avec des assises de calcaires marno-sableux, passant à un grès à pâte calcaire et à grains très fins, ayant une épaisseur de 0, 20 à 0, 30 centimètres. — Epaisseur totale, 8 mètres. — Leitmuscheln: Ammonites opalinus Rein. (c'est l'Am. primordialis d'Orb.), Am. bifrons Brug., Am. Aalensis Ziet.: Turbo capitaneus Münst.; Terebratula Moorei Dav..

Aresche est un village situé à 4 kilomètres de Salins, où l'on trouve ces marnes très développées au-dessus de l'abrupte

des calcaires du Lower Oolite, formant le sommet du plateau sur lequel est bâti le village. Dans les ravins au-dessous de cet abrupte, on trouve d'ailleurs une très belle coupe de tout le Lias.

LOWER OOLITE.

IV. GROUPE DU DÉPARTEMENT DU JURA.

9. Fer de La Rochepourrie. — Fer hydroxidé, oolitique, de couleur roux foncé, avec quelques taches bleu-noirâtres. La roche calcaire qui le renferme est plus ou moins compacte, et elle se trouve superposée et intercallée entre des assises calcaréo-marneuses de couleur bleu-jaunâtre, rubannées de larges veines d'oxide de fer. — Epaisseur totale, 10 mètres. — Leitmuscheln : Nautilus lineatus Sow., Naut. clausus d'Orb.; Ammonites subradiatus Sow., Am. Murchisonæ Sow., Am. Humphriesianus Sow., Am. opalinus Rein. (cette espèce caractéristique des Marnes d'Aresche, s'élève dans les assises de Fer de La Rochepourrie jusqu'au tiers de l'épaisseur totale de cette division); Lima prosboscidea Sow.; Terebratula perovalis Sow., Tereb. globata Sow.; Rhynchonella subtetraedra Dav.; Pholadomya Zietenii Agass., Phol. media Agass., Phol. nymphacea Agass.; Gresslya erycina Agass.; Pleuromya tenuistria Agass.; Hyboclypus Marcou Des., Hyb. canaliculatus Des.; Cidaris horrida Mér., Cid. glandifera Goldf..

J'ai désigné cette division sous le nom de Fer de La Rochepourrie d'abord à cause du grand nombre de fossiles qu'on peut y recueillir à la base de La Rochepourrie, montagne qui se trouve derrière le fort Belin près de Salins, et aussi parce que La Rochepourrie a attiré l'attention du plus célèbre géologue stratigraphe qui ait encore existé en France. Alexandre Brongniart en dessina et coloria lui-même une excellente coupe en 1817, section qu'il avait fait encadrer et qui était placée dans sa célèbre collection et bibliothèque de la rue St.-Dominique St.-Germain. Dans la dernière visite que j'ai eu l'honneur de faire à ce savant illustre (c'était en juin 1847, peu de semaines

avant sa mort), la discussion vint à se fixer plus spécialement sur les limites à donner au Lias; M. Brongniart soutenait que la couche de fer contenant l'Ammonites Murchisonæ faisait déjà partie du Lower Oolite, et pour preuve, dit-il: «je vais vous montrer un paysage que j'ai dessiné moi-même il y a long-temps et qui indique de la manière la plus évidente que le Lias finit en atteignant cette division.» Le bon vieillard alla décrocher dans la galerie longue attenante à sa bibliothèque et où se trouvaient les tiroirs de ses belles collections, un cadre de forme petit in-folio; et il nous montra deux couches de fer formant comme deux cercles rouge-brun autour d'une mongtagne ressemblant à deux tours gigantesques juxta-posées. Je ne pus retenir une exclamation: «Mais c'est La Rochepourrie, Monsieur, que vous avez si bien représenté!» «Ah! ah! vous êtes la première personne qui aie reconnu ce profil; il faut que les contours de vos montagnes soient bien présents à votre esprit;» puis, quelques temps après il ajouta: «savez-vous, que c'est un des compliments les plus agréables qu'on puisse me faire.» Brongniart parle de ses observations aux environs de Salins et particulièrement à La Rochepourrie, dans son édition de 1822 de la Description géologique des environs de Paris et aussi dans son Tableau des Terrains qui composent l'écorce du globe, 1829.

10. Calcaires de La Rochepourrie. — Calcaire compacte contenant des oolites très petites et qui fondent avec la pâte calcaire; à cassure souvent très inégale, rabotteuse, quelquefois subconchoïdale, surtout dans les variétés très compactes. Couleur jaune-grisâtre, quelquefois avec des taches bleues, d'un aspect terne dans les variétés grisâtres et d'un reflet spathique nuancé dans les couches à lumachelles. Ces dernières couches lumachelliques renferment une grande quantité de débris d'Entroques (crinoïdes). — Epaisseur, 18 mètres. — Leitmuscheln: jusqu'à présent je n'ai pu réussir à me procurer des fossiles en état d'être bien déterminés et que j'aie recueillis dans les couches mêmes.

Cette division que j'appelais auparavant Calcaire lædonien, est très difficile à étudier; elle a besoin d'un géologue habile et

patient, et qui veuille bien y consacrer des mois de recherches pour la bien faire connaître.

11. Roches de coraux du fort St.-André. — Cette division peut se partager en deux; savoir: Couches à coraux et au-dessus des Calcaires blanchâtres.

Les Couches à Coraux sont formées d'un calcaire compacte, très tenace, à cassure lisse et terne, de couleur grisâtre; stratification régulière, avec de nombreux rognons siliceux et des coraux à texture saccharoïde, très dures, se cassant par petits fragments écailleux et très tranchants. Epaisseur de ces couches 8 mètres. Leitmuscheln: Isastrea seriali[1]) M. Edwards et J. Haime; Isastrea Conybeari M. Edwards et J. Haime; Thecosmillia gregaria M. Edwards et J. Haime; Comoseris vermicularis M. Edwards et J. Haime; Montlivaltia trochoïdes M. Edwards et J. Haime. Je possède en outre cinq ou six autres espèces de coraux du fort St.-André qui sont encore inédits.

Les Calcaires blanchâtres sont compactes, sans silice, par assises peu épaisses et s'enlevant en forme de dalles minces. En les brisant avec le marteau, plusieurs de ces couches répandent une odeur bitumineuse, ce qui les a fait appeler, par mon ancien et honorable ami le Dr. Germain de Salins, Calcaires puants. Epaisseur de ces calcaires, 2 mètres. Leitmuscheln: Belemnites giganteus Schlot.; Nerinea jurensis d'Orb. (dans l'atlas de la Paléontologie française pl. 251, cette nérinée porte le faux nom de Nerinea Marcousana d'Orb.); Pholadomya Murchisoni Sow.; Mactromya mactroïdes Agass.

La localité type se trouve sur la pelouse à côté des glacis du fort St.-André près de Salins. On y trouve les restes d'un magnifique récif de coraux (Coral-reef) qui a dû exister sur cette place même à l'époque de la mer, qui a déposé le Lower Oolite. Cette formation coralline (Coral formation) a été aussi puissante que celle qui a eu lieu au commencement de l'étage de l'Upper

---

[1]) Les coraux ont été déterminés d'après le dernier travail de Milne-Edwards et de Jules Haime, intitulé: *A Monograph of the British fossil Corals. Corals from the Oolitic formations* (Palæontological Society). London, 1851.

Oolite, et rappelle entièrement les Corals formations qui se font actuellement sur les côtes de la Floride et aux Bermudes.

12. Marnes de Plasne. — Marnes grises-jaunâtres, quelquefois bleuâtres, rudes, peu homogènes, renfermant une grande quantité de concrétions calcaires de la grosseur d'une noisette. — Epaisseur, 3 mètres. — Leitmuscheln: Ostrea acuminata Sow.; Ostrea Marshii Sow. (cette espèce passe dans la division des Roches des coraux du fort St.-André, et même dans celle des Calcaires de La Rochepourrie); Rhynchonella concinna Sow.; Ceromya tenera Agass.; Pholadomya Buccardium Agass.; Homomya gibbosa Agass.; Arcomya sinistra Agass.; Gresslya concentrica Agass.; Pleuromya Alduini Agass.; Clypeus Solodurinus Agass., Clyp. patella Agass., Clyp. Hugii Agass.; Holectypus depressus Des.; Acrosalenia complanata Agass..

Je désignais autrefois cette division sous le nom de Marnes vésuliennes, prenant mon type dans les environs de la ville de Vesoul. Aujourd'hui je pense que la localité de Plasne près de Poligny est préférable à cause du grand nombre de fossiles bien conservés qu'on y rencontre. Ces marnes se trouvent à gauche de la route, en montant de Poligny, précisément près du sommet du mont de Plasne.

V. GROUPE DU DÉPARTEMENT DU DOUBS.

13. Calcaires de la porte de Tarragnoz. — Calcaires compactes et oolitiques, miliaires, à grains assez nets. La couleur est grise avec taches bleuâtres ou bien rosâtres. Ces calcaires offrent de beaux blocs pour les constructions; et les maisons, édifices et ponts des villes de Besançon et de Salins sont presque tous bâtis avec cette roche. A Salins ce calcaire est connu sous le nom de pierre d'Andelot. — Epaisseur totale des strates, 10 mètres. — Leitmuscheln: les fossiles sont rares et mal conservés; et je ne puis pas actuellement en citer un seul d'une détermination certaine, qui appartient à cette division.

J'ai choisi comme localité type la porte de Tarragnoz à Besançon; la route est coupé dans ces calcaires bleu-rosâtres précisément derrière le moulin de Tarragnoz, là où commence

le petit chemin qui conduit à l'ermitage du Vétéran. Je désigne ces calcaires, dans mon travail de 1846 sous le nom de Great-oolite.

14. Calcaires de la citadelle (Besançon). — Calcaires très compact, à pâte fine, à cassure conchoïdale et très lisse, de couleur blanc-grisâtre, avec de petites taches rougeâtres. Stratification massive par couches ayant de 0, 30 centimètres à 3 mètres de puissance. — Epaisseur totale des strates, 20 mètres. — Leitmuscheln : les fossiles sont très rares et brisés ; cependant je ne doute pas qu'avec le temps on ne parvienne à se procurer des espèces de Térébratules et d'Echinodermes que l'on pourra déterminer avec certitude.

Les massifs de ces calcaires forment le sommet des rochers sur lesquels le fort Belin de Salins et la redoute de Gerlinbas sont bâtis ; et de plus ils couvrent la voûte gigantesque, et qui offre un si bel exemple de ploiement jurassique, sur laquelle est située entièrement la citadelle de Besançon. La belle source de la rivière Lison près de Nans et qui ressemble à la source de Vaucluse, sont aussi d'un massif de ces calcaires. Calcaires que je désignais jadis sous le nom de Forest-marble.

15. Calcaires de Palente. — Calcaires oolitiques militaires, de couleur gris-blanchâtre, passant souvent à une lumachelle et ayant alors un reflet subnâcré, très fissile, s'enlevant par petites dalles. Il y a trois subdivisions dans ces calcaires; savoir: les Couches Inférieures ayant un mètre de puissance, et contenant des fossiles brisées et indéterminables; les Couches Moyennes comprenant une mince assise marneuse et des calcaires fossilifères superposées, le tout ayant 3 mètres d'épaisseur et contenant les leitmuscheln suivantes : Rhynchonella varians Schlot.; Nucleolites latiporus Agass., Nucl. Thurmanni Des.. Les Couches Supérieures sont formées de dalles d'un calcaire très oolitique contenant un grand nombre de fossiles brisés et indéterminable, et ayant deux mètres de puissance. — Epaisseur totale, 6 mètres.

Les environs de Besançon, surtout Palente, Chalezeuille, Avannes, etc., présentent un magnifique développement de cette division; et l'on pourrait facilement y faire une excellente col-

lection de fossiles déterminales. L'ingénieur Parendier en a donné une bonne description, dans le volume de Congrès scientifique de France, huitième session; mais les déterminations des nombreux fossiles qu'il cite demandent à être révisées avec soin et en se servant des nouveaux livres de paléontologie publiés dans ces 15 dernières années. Cette division portait autrefois le nom de Cornbrash.

OXFORDIAN.

VI. OXFORDIEN INFÉRIEUR.

16. Fer de Clucy. — Calcaire marneux, jaunâtre, quelquefois gris-bleuâtre, à cassure raboteuse; texture serrée; structure variée passant du schistoïde au massif. La roche empâte des pisolites ferrugineuses, lenticulaires, miliaires et à reflet métallique. Ces marnes calcaires sont très tendres, à cohésion faible, d'aspect terreux et tachant en jaune les doigts. — Epaisseur totale des strates. 4^{m}, 50 centimètres. — Leitmuscheln: Belemnites latesulcatus Volz; Nautilus hexagonus Sow.; Ammonites macrocephalus Schlot., Am. coronatus Brug., Am. athleta Phill., Am. anceps Rein., Am. Jason Ziet., Am. Hecticus Hartm.; Terebratula Phillipici Morris, Tereb. intermedia Sow., Tereb., impressa [1]) de Buch.; Rhynchonella tetraëdra Sow., Rhynch. spi-

---

[1]) Vous pensez que cette espèce de Clucy n'est pas la véritable *Tereb. impressa,* mais bien la *Tereb. pala* de Buch; et vous m'indiquez qu'elle existe aussi au même niveau géologique dans le département de la Sarthe et à Châtillon-sur-Seine. Cela est très possible; seulement permettez-moi d'ajouter qu'il pourrait bien se faire que la *Tereb. pala* ne soit qu'une variété de l'*impressa,* ayant seulement la petite valve un peu plus bombée, mais en possédant autrement tous les caractères et même y passant insensiblement Davidson donne des figures (voir, planches IV et X, *British Oolitic Brachiopoda*, page 33) ressemblant beaucoup plus à la *Tereb. pala* qu'au type de la *Tereb. impressa* du Wurtemberg; et il dit, qu'après en avoir étudié plusieurs centaines de l'*Impressa Kalke* du Wurtemberg, de l'*Oxford clay* de St.-Ives (Angleterre), de Boulogne-sur-mer, et de l'*Inferior oolite* de Cheltenham et de Sherborne (Angleterre), il

nosa Sow.; Trigonia monilifera Agass.; Pholadomya carinata Goldf.; Pleuromya recurva Agass.; Diadema superbum Agass.; Pygurus depressus Agass..

Cette division porte le nom, dans mon mémoire publié en 1848, de fer oolitique sous oxfordien; je l'ai changé en celui de Fer de Clucy; Clucy étant une localité près de Salins où l'on rencontre beaucoup de fossiles. Je n'ai donné, dans la liste des leitmuscheln, aucun gastéropode et que très peu d'Acephales, quoique ces familles soient représentées par un grand nombre de genres et d'espèces. L'incertitude qui règne sur les déterminations exactes des fossiles appartenant à ces familles, me fait préférer l'abstention, à une liste douteuse et mauvaise.

17. Marnes oxfordiennes. — Marnes argilleuses, grasses, pâteuses, d'un bleu plus ou moins foncé, souvent rendues noirâtres par des substances charbonneuses et bitumineuses que l'on y rencontre en assez grande abondance. Elles sont homogènes, à cassure terreuse; elles se fendillent, se désagrégent à l'air et font fortement effervescence. La structure en petit, est massive, subschisteuse; en grand, elle est régulière, sans interposition de couches calcaires. — Epaisseur totale, 15 mètres. — Leitmuscheln: Sphœnodus longidens Agass.; Belemnites latesulcatus Voltz (cette espèce ne se trouve que dans les couches les plus inférieures des Marnes oxfordiennes), Bel. hastatus Blainv., Bel. Sauvanausus d'Orb.; Ammonites Lamberti Sow., Am. Mariæ d'Orb., Am. perarmatus Sow., Am. Babeanus d'Orb., Am. dentatus Rein. (d'Orbigny en fait l'Am. crenatus Brug.), Am. oculatus Phill. (Quenstedt en fait son Am. flexuosus costatus), Am. annularis Rein. (d'Orbigny en fait l'Am. plicatilis Sow., Am.

---

ne se croit pas en droit de pouvoir distinguer les variétés par des noms spéciaux. Je partage complétement cette manière de voir de Davidson, qui comme Deshayes et de Koninck n'aime pas trop faire des espèces à l'infini; en opposition avec la méthode de votre ancien professeur Quenstedt qui a la manie de créer des espèces, et qui en fait très souvent sans aucuns caractères zoologiques différentiels, mais seulement par le motif, des plus équivoques, qu'une même espèce fossile ne peut se trouver dans deux couches différentes

ornatus rotundus Quenst.. Am. Henrici d'Orb., Am. Eucharis d'Orb., Am. Jason Ziet. (cette espèce passe de la division précédente, ainsi que le Bel. latesulcatus), Am. Erato d'Orb., Am. Arduennensis d'Orb., Am. tortisulcatus d'Orb., Am. canaliculatus Münst., Am. cordatus Sow.; Terebrata impressa de Buch (cette espèce est plus rare que dans les strates du Fer de Clucy), Tereb. intermedia Sow., Ter. spheroïdalis Sow.; Rhynchonella spinosa Sow. (seulement dans les parties inférieures de la division), Rhynch. Thurmanni Voltz (espèce inédite voisine de la Rhynch. varians); Nucula Hammeri Defr. (cette espèce est identique à celle des Marnes de Pinperdu); Arca liasina Rœm. (espèce identique à celle qui se trouve dans les Marnes de Pinperdu et qui passe dans les Marnes oxfordiennes); Pentacrinus pentagonalis Goldf..

Les types de cette division, pour le Jura franc-comtois, sont pris à Clucy, Dournon, Géraise et Andelot près de Salins; au Pont-du-secours derrière la citadelle de Besançon; et aux marnières qui sont auprès de l'auberge de La Croix, au Mont-Terrible (canton de Berne). Cette division peut se grouper en deux parties distinctes par les fossiles qu'elles renferment; et j'opérerais cette division en Couches Inférieures et en Couches Supérieures, dès à présent, si je ne me trouvais pas si éloigné des localités types. Mais je crains que ma mémoire ne me trompe ou ne me fasse défaut, et je remets cela à une autre époque, quoique je sois certain de l'existence et de l'opportunité de cette séparation.

VII. OXFORDIEN SUPÉRIEUR.

18. Couches d'Argovie ou Argovien [1]. — Marnes argilleuses,

---

[1] D'Archiac fait remarquer avec raison que l'on ne doit pas se servir de désignations, tels qu'*Argovien*, *Oxfordien*, etc., sans y joindre de substantifs. Au point de vue grammaticale cela est parfaitement vrai, seulement les observateurs qui n'ont pas de prétentions à posséder une *plume élégante*, se servent tout simplement de ces expressions, Argovien, Oxfordien, Dévonien, etc., afin d'abréger les phrases géologiques déjà assez longues et assez difficiles à

bleu-grisâtres, alternant avec de nombreuses couches de calcaires marneux bleuâtres, très compactes; à texture grenue; à cassure conchoïdale, esquilleuse et lisse. Ces assises de calcaires marneux ont de 30 à 80 centimètres d'épaisseur; elles sont disposées comme des lignes de pavés présentant l'aspect de rognons céphalaires, quelquefois à zônes concentriques et renfermant alors quelques cristaux de carbonate de chaux. Des assises minces de grès schisteux, gris-jaunâtre et bleuâtre, renfermant des empreintes végétales se rencontrent à la partie supérieure. — Epaisseur, 30 mètres. — Leitmuscheln: Ammonies biplex Sow. (d'Orbigny confond sous le nom d'Am. plicatilis au moins 4 ou 5 espèces différentes), Am. polyplocus Rein., Am. cordatus Sow. (cette espèce passe des Marnes oxfordiennes dans les couches inférieures de l'Argovien); Gryphæa dilatata Sow. (cette espèce ne passe pas dans les Marnes Oxfordiennes du Jura franc-comtois, ou du moins je ne l'y ai jamais rencontré); Pecten fibrosus Sow.; Terebratula spheroïdalis Sow., Tereb. insignis Schubler; Trigonia clavellata Sow., Trig. perlata Agass., Trig. parvula Agass.; Goniomya sulcata Agass.; Pholadomya exaltata Agass., Phol. parcicostata Agass., Phol. cardissoides Agass., Phol. pelagica Agass., Phol. ampla Agass.; Cercomya siliqua Agass.; Mactromya globosa Agass.; Gresslya sulcosa Agass.; Cidaris spatula Agass., Cid. hastalis Des.; Dysaster propinquus Agass., Dys. carinatus Agass.; Spongites reticulatus Goldf., Spong. clathratus Goldf., Spong. lamellosus Goldf., Spong. cylindratus Goldf., Spong. articulatus Goldf.; Cnemidium Goldfussi Quenst., Cnem. stellatum Goldf.; Tragos patella Goldf.. Trag. acetabulum Goldf..

Dès 1846, j'ai désigné cette division sous le nom de groupe argovien, à cause du beau développement qu'elle présente dans le canton d'Argovie. Les polypiers spongiaires et les ammonites sont généralement ensemble, tandis que les Myes se trouvent réunies dans des localités où il n'y a pas de Polipiers. Ces deux

---

arranger, sans s'occuper de regarder si leurs plumes sont ornées de toute l'élégance académique et réglementaire rigoureusement obligatoire.

genres d'associations d'animaux semblant s'exclure mutuellement. Je pense qu'une étude plus approfondie de ce groupe amenera des subdivisons des strates en deux ou trois parties, dont chacune sera caractérisée par des fossiles spéciaux et qui ne passent pas d'une partie dans l'autre. Les localités types du Jura franc-comtois sont: Supt, Chappois, Montmarlon et la Grange-de-Vaivre près de Salins; le Vaudioux près de Champagnole; le Fringeli dans le canton de Soleure et Rechberg près de Liesberg dans le Jura bernois.

UPPER OOLITE.

VIII. GROUPE CORALLIEN.

19. Coral rag de La Chapelle. — Le Coral rag, dont l'épaisseur totale des strates est de 25 mètres, admet dans le Jura franc-comtois trois subdivisions, qui sont: — 1° à la base l'Argile à Chailles composé de couches d'argiles sableuses, jaunâtres, contenant des rognons siliceux, connus en Franche-Comté sous le nom de Chailles. L'épaisseur des assises de cette subdivision est en moyenne de 5 mètres. — Leitmuscheln: Serpula gordialis Gold.; Gryphæa gigantea Sow.; Terebratula sphæroidalis Sow. (cette espèce passe dans l'Argovien et les marnes oxfordiennes); Pedina sublævis var. aspera Agass.; Hemicidaris crenularis Agass.; Cidaris Blumenbachii Agass., Cid. Parendieri Agass., Cid. coronata Goldf., Cid. crucifera Agass., Cid. pustulifera Agass., Cid. cladifera Agass., Cid. oculata Agass., Cid. cervicalis Agass., Cid. læviuscula Agass., Cid. gigantea Agass., Cid. aspera Agass., Cid. cucumifera Agass., Cid. meandrina Agass., Cid. spinosa Agass., Cid. constricta Agass., Cid. trigonacantha Agass., Cid. cinamomea Agass.; Echinus perlatus Desm., Ech. gyratus Agass.; Glypticus hieroglyphicus Agass.; Apiocrinus rotundus Miller; Ceriocrinus Milleri König; Millericrinus rosaceus d'Orb., Mill. Munsterianus d'Orb., Mill. Beaumontii d'Orb., Mill. conicus d'Orb., Mill. Duboisianus d'Orb., Mill. dilatatus d'Orb., Mill. Richardianus d'Orb., Mill. Nodotianus d'Orb., Mill. echinatus d'Orb. — 2° Les Couches à coraux sont formées d'assises d'un calcaire marno-siliceux, de couleur grisâtre, souvent bleu-clair dans les parties où les poly-

piers abondent. Ces couches de calcaires sont peu épaisses et alternent avec des bancs de marnes schisteuses d'un gris-jaunâtre, rendues plus ou moins rugueuses par la présence de la silice et dans lesquels on rencontre de grandes plaques de coraux. Epaisseur de strates de cette subdivision, 10 mètres. — Leitmuscheln : Serpula grandis Goldf. ; Ostrea rostellaris Goldf. ; Pecten vimineus Goldf.; Terebratula lagenalis Schlot. (cette espèce se trouve quelquefois dans la subdivision des Argiles à Chailles); Arca ringens Turm. inédit : Goniomya major Agass.; Diadema subangulare Agass., Diad. priscum Agass.; Hemicidaris crenularis Agass. (cette espèce passe de la subdivision précédente); Cidaris Blumenbachii Agass. (cette espèce passe aussi); Glypticus hieroglyphicus Agass. (cette espèce passe de la subdivision précédente); Apiocrinus rotundus Miller (espèce qui passe); Millericrinus rosaceus d'Orb. (espèce qui passe); Thecosmilia annularis M. Edwards et J. Haime; Stylina tubulifera Phill.; Montlivaltia dispar M. Edwards et J. Haime; Rhabdophyllia Phillipsi M. Edwards et J. Haime; Isastreae xplanata Goldf., Isastrea Greenoughi M. Edwards et J. Haime; Thamnastrea arachnoides M. Edwards et J. Haime; Thamnastrea concinna Goldf.; Protoseris Waltoni M. Edwards et J. Haime. — 3° Le calcaire Corallien est formé de strates d'un calcaire compacte, à pâte très fine, à cassure sub-conchoïdale, de couleur gris-claire, contenant beaucoup de silice. Dans la partie supérieure de cette subdivision, on trouve souvent une ou deux assises d'un calcaire à débris d'Entroques, à cassure matte et terreuse, sub-crétacé. Les strates du Calcaire Corallien sont disposées par assises régulières ayant de 15 à 60 centimètres d'épaisseur. Epaisseur totale de cette subdivision, 10 mètres. — Leitmuscheln: jusqu'à présent je n'ai pas trouvé de fossiles bien déterminables; on rencontre souvent des tiges de Crinoïdes et des piquants de Cidarides, mais brisés et en mauvais état.

Les localités types pour le Coral rag de La Chapelle, sont: La Chapelle, village situé à 6 kilomètres de Salins, Vaulgrenans et Pagnoz, aussi près de Salins; La Vèze près de Besançon et le Fringeli dans le canton de Soleure.

20. Oolite corallienne. — Calcaires compactes à pâte très fine, renfermant souvent de nombreuses oolites cannabines et miliaires ; cassure subconchoïdale, raboteuse, souvent lisse ; couleur gris-jaunâtre. quelquefois violâtre. Le passage du Calcaire corallien à l'Oolite corallienne se fait par des strates de calcaires campactes, grisâtres, à cassure très lisse et conchoïdale, dont la pâte très fine agglomère des oolite d'abord miliaires, assez rares, puis ensuite très nombreuses et devenant piscines et cannabines. La stratification est très régulière par assises de calcaires, ayant de 40 à 80 centimètres. — Epaisseur totale des strates, 7 m, 50 centimètres. — Leitmuscheln : On peut diviser l'Oolite corallienne en deux parties ; savoir : l'Inférieure ou Calcaire oolitique et la Supérieure ou Calcaire à Nérinées. La lithologie de ces deux parties est identique, il n'y a de distinctions que dans les débris fossiles qui y sont renfermés. Dans le Calcaire Oolitique on ne trouve guère que des piquantes de Cidarides et des débris brisés et méconnaissables ; tandis que dans le Calcaires à Nérinées qui forme les deux ou trois assises supérieures de la division, on trouve souvent une quantité innombrable de Nerinea bruntrutana Thurm. (d'Orbigny l'a cite à tort comme se trouvant dans le Portlandien) ; et aussi quelquefois des Diceras arietina Lamk. . Il ne faut pas attacher une grande importance à cette subdivision de Calcaire à Nérinées, car on rencontre souvent dans les groupes suivants des strates qui sont aussi criblées de Nérinées, appartenant à d'autres espèces, cela est vraie ; mais comme ces fossiles sont engagés très fortement dans la roche, il est très difficile de les obtenir en état de pouvoir être déterminés spécifiquement avec quelque degré de certitude.

Les localités types pour l'Oolite Corallienne, sont : Pagnoz près de Salins, les environs de Besançon et de Porrentruy.

IX. GROUPE DE BESANÇON.

21. Marnes de Besançon. — Marnes sableuses. blanchâtres très effervescentes ; par assises variant de 10 centimètres à un mètre, avec interposition de strates en forme de dalles d'un calcaires marno-compacte. à pâte très fine, ainsi que des grès

schisteux de couleur blanc-grisâtre. Ces calcaires et ces grés sont souvent imprégnés de petits filons d'oxide de fer, s'étendant en tous sens et formant quelquefois comme un placage ferrugineux. On rencontre aussi assez souvent des espèces de tiges de même nature que la roche, se divisant en nombreux rameaux dichotomiques qui semblent indiquer des débris de végétaux marins. Les plaquettes ou dalles de calcaire et de grès renferment dans plusieurs couches de nombreuses empreintes d'Astarte minima. — Epaisseur totale, 5 mètres. — Leitmuscheln: on peut subdiviser ces marnes en trois parties, caractérisées chacunes par une association spéciale de fossiles. 1º Les Couches Inférieures contiennent: Phasianella striata d'Orb. (c'est la Melania striata de Sowerby); Natica Dejanira d'Orb., Nat. turbiniformis Rœm., Nat. dubia Rœm.; Trigonia suprajurensis Agass.; Lucina Elsgaudiæ Thurm. inédit (cette espèce et la précédente passent dans les Marnes du Banné); Mytilus jurensis Mér. inédit. 2º Les Couches Moyennes sont caractérisées par l'Astarte minima Phill.; Ostrea solidaria Sow. (cette espèse passe dans les Marnes du Banné), Ostrea sandalina Goldf.. 3º Enfin les Couches Supérieures renferment: Ostrea Bruntrutana Thurm. inédit (espèce qui passe dans les Marnes du Banné); Mytilus pectinatus Sow.; Ceromya inflata Agass. (espèce qui passe dans les Marnes du Banné); Terebratula cardium Lamk.; Rhynchonella plicatella Sow.; Cidaris baculifera Agass.; Hemicidaris diademata Agass.; Diadema hemisphæricum Agass.; Acrosalenia tuberculosa Agass.; Apiocrinus Meriani Des..

Je désignais autrefois ces marnes sous le nom de Marnes Séquaniennes ou de Marnes aux Astartes. Les Localités types sont: les environs des Besançon, surtout dans la section de la route de Maure, ainsi qu'à Lapérouse (point de rencontre des routes de Maiche et de Morteaux); et La Chapelle près de Salins.

22. Calcaires de Besançon. — Calcaire compacte à cassure conchoïde, écalleuse ou lisse, à pâte très fine, avec nombreux accidents de nids et veines spathiques; couleur rosâtre ou grisblanc, avec nombreuses taches jaunâtres. Quelques-unes des

assises sont composées d'oolites empâtées dans une grande quantité de silice et de carbonate de chaux à l'état cristallin, ce qui donne au calcaire un aspect subcrayeux; et il est alors connu en Franche-Comté sous le nom vulgaire de Pierre-Blanche. Il arrive très souvent que des strates ont une structure bréchiforme, indiquants des dépôts de charriage. Dendrites très nombreuses. Les bancs sont bien stratifiés par assises variant de 10 à 60 centimètres. — Epaisseur totale de cette division, 30 mètres. — Leitmuscheln: Trigonia geographica Agass., Trig. Picta Agass.; Acrocidaris formosa var. minor Agass.; Calamophylla Stokeri M. Edwards et J. Haime; Stylina Delabechii M. Edwards et J. Haime.

Les Calcaires de Besançon portaient auparavant les noms de Calcaires Séquaniens, Calcaires des Astartes et Calcaires Astartiens. Localités types: environs de Besançon; Pagnoz et Aiglepierre près de Salins.

X. GROUPE DE PORRENTRUY.

23. Marnes du Banné. — Marnes sableuses, grises, jaunâtres; ressemblant beaucoup aux Marnes de Besançon. — Epaisseur totale, 5 mètres. — Leitmuscheln: Pycnodus Hugii Agass.; Nautilus giganteus d'Orb.; Ammonites gigas Ziet.: Pterocerus oceani Brong.; Natica globosa Rœm., Nat. Hemispherica Rœm.; Ostrea solitaria Sow.; Ceromya excentrica Agass.; Goniomya sinuata Agass., Gon. parvula Agass.; Pholadomya Protei Brong., Phol. truncata Agass., Phol. myacina Agass., Phol. pectinata Agass.; Homomya hortulana Agass., Hom. compressa Agass.; Arcomya helvetica Agass., Arc. gracilis Agass.; Pleuromya donacina Agass.; Pleur. Gresslyi Agass.; Corimya Studeri Agass., Corim. tenera Agass.; Avicula Gessneri Thurm. inédit; Spondylus inæquistriatus Voltz, inédit; Hemicidaris Thurmanni Agass. (Les baguettes ou radioles d'oursins décrits sous le nom de Cidaris pyrifera Agass. appartiennent sans le moindre doute à cette Hemicidaris); Diadema Bruntrutana Desor.

Dans mon travail de 1848, j'emploie déja ce nom de Marnes du Banné ou Marnes Kimméridiennes. Les localités types sont:

Le Banné et Haute-Cœuve près de Porrentruy; les Trois-Châtels près de Besançon; Aiglepierre et La Chapelle près de Salins.

24. Calcaires du Banné. — Calcaire compactes, à cassure conchoïde, à structure souvent bréchiforme, de couleur blanchâtre avec nombreuses taches rougeâtres. — Epaisseur totale, 40 mètres. — Leitmuscheln: Nerinea Elea d'Orb.; Clypeus acutus Agass..

Thurmann avait recueilli dans les Calcaires du Banné des environs de Porrentruy un grand nombre de fossiles, dont beaucoup appartiennent à des espèces qui se trouvent aussi dans les Marnes du Banné, dans le groupe de Besançon, et même dans le groupe Corallien. Au moment où il allait mettre la dernière main à cet intéressant travail, l'infléxible mort l'a enlevé, et notre scienee se trouve ainsi privée des résultats, des plus consciencieuses recherches et des études les plus approfondies qui aient encore été faites sur l'étage de l'Upper Oolite du Jura franc-comtois.

Depuis long-temps j'avais remarqué, non seulement que des espèces de fossiles passaient d'un groupe dans un autre, mais bien plus, qu'une faune entière pouvait émigrer et vivre dans deux groupes différents: voir Bulletin de la soc. geol. de France, 2me série, tome III, pag. 506 et tome IV, p. 129; où je dit «une «émigration des espèces s'est opérée de l'époque des Astartes «(groupe de Besançon) à l'époque kimméridienne (groupe du «Banné); elles ont passées du Jura salinois et bisontin dans le «Jura bernois et soleurois. etc..» Lorsque j'émis ces résultats de mes observations en 1846 et 1847, les paléontologistes français et suisses ne voulurent pas les admettre, disant que cela était impossible et contraire à tout ce qu'ils connaissaient; suivant ces savants, chaque groupe était caractérisé par des espèces dont pas une seule ne passaient dans le groupe suivant. Cependant peu après, 1848 et 1849, d'Orbigny lui-même admit le passage d'espèces d'Ammonites d'un groupe dans un autre, mais en niant toutefois que ces espèces aient vécus dans les deux groupes. Enfin Barrande est venu porter une atteinte mortelle à ce préjugé, ou plutôt à ce jugement trop précipté et trop vite

généralisé des paléontologistes, en établissant en 1851 et 1852 dans son magnifique et excellent ouvrage sur le Système Silurien de la Bohème, ce qu'il a appelé, la faune de ses colonies. Il est juste d'ajouter, que les paléontologistes et géologues de l'Angleterre n'ont jamais admis ce principe d'extinction complète de faune pour chaque groupe; et en cela, comme du reste en tout ce qui regarde notre science, ils se sont montrés beaucoup plus prudents et réservés que les géologues du Continent.

XI. GROUPE DE SALINS.

25. Marnes de Salins. — Marnes grises, un peu jaunâtres avec taches blanchâtres, renfermant quelques assises marno-calcaires. Au point de vue de la lithologie, les Marnes de Salins, les Marnes du Banné et les Marnes de Besançon ont les plus grandes analogies, et il serait souvent impossible de les distinguer sans la superposition et les fossiles. — Epaisseur totale, 3^{m}, 50 centimètres. — Leitmuscheln: Pycnodus Nicoleti Agass., Nautilus Marcousanus d'Orb.; Exogyra virgula Defr. (Dans le Jura franc-comtois cette espèce ne passe pas dans une autre divisiou); Trigonia concentrica Agass.; Pholadomya multicostata Agass.; Phol. trigonata Agass., Phol. angulosa Agass.; Cercomya spatula Agass.; Arcomya gracilis Agass.; Corimya tenera Agass.; Acrosalenia aspera Agass.; Discoidea speciosa Agass..

Je désignais autrefois cette division sous le nom de Marnes portlandiennes. Les localités types, sont: Aiglepierre et Suziau près de Salins; la coupe de la route de Maure près de Besonçon; au coin du bois près de Courtedoux et à Alle dans le voisinage de Porrentruy.

26. Calcaires de Salins. — Calcaires très compactes, du couleur gris-blanchâtres, identiques aux Calcaires du Banné et aux Calcaires de Besançon. Les strates les plus supérieures sont un peu dolomitiques, ce qui les a fait désigner par les géologues de Besançon sous le nom de Dolomie portlandienne. — Epaisseur totale, 35 mètres. — Leitmuscheln: Sphærodus gigas Agass.; Pycnodus gigas Agass.; Gyrodus jurensis Agass.; Nerinea salinensis d'Orb., Ner. subpyramidalis d'Orb., Ner. Erata d'Orb.,



Tabular view montrant l'ordre des strates jurassiques et des fossiles qui y sont renfermés, dans le Jura franc-comtois. — Epaisseur totale des strates, 338 mètres.

Tableau N° 2 en face page 167

Etages.	Strates.		Epaisseur.	Subdivisions des strates.	Fossiles. (Dans ce tableau j'ai placé les espèces du Jura franc-comtois qui à ma connaissance actuelle ne passent pas de groupes, sous-groupes et même de subdivisions les uns dans les autres.)
Upper Oolite — Epaisseur 151 mètres	XI Groupe de Salins	26 Calcaires de Salins	35,00		*Sphaerodus gigas, Gyrodus jurensis, Nerinea depressa, N. suprajurensis, N. Erato, N. [illegible], Natica Marcousana, N. athleta, Pygurus jurensis*
		25 Marnes de Salins	3,50		*Pycnodus Nicoleti, Nautilus Marcousanus, Exogyra virgula, Trigonia concentrica, Pholadomya multicostata, Acrosalenia aspera, Discoidea speciosa*
	X Groupe de Porrentruy	24 Calcaires du Banné	40,00		*Nerinea Elea, Cyprina acuta*
		23 Marnes du Banné	5,00		*Pycnodus Hugii, Nautilus giganteus, Ammonites gigas, Natica globosa, N. hemisphaerica, Pterocera oceani, Ostrea solitaria, Ceromya excentrica, Pholadomya protei, P. myacina, Pholadomya truncata, Homomya compressa, Arcomya helvetica, Panopaea [illegible], Ceromya Studeri, Hemicidaris Thurmanni.*
	IX Groupe de Besançon	22 Calcaires de Besançon	30,00		*Trigonia Pesta, T. geographica, Acrosalenia [illegible], Cyathophyllum Stokesi*
				Couches Supérieures	*Mytilus pectinatus, Terebratula carinata, Rhynchonella pinguis, Cidaris baculifera, Hemicidaris diademata, Acrosalenia tuberculosa, Apiocrinus Meriani*
		21 Marnes de Besançon	5,00	Couches Moyennes	*Astarte minima, Ostrea sandalina*
				Couches Inférieures	*Phasianella striata, Natica dejanira, N. turbiniformis*
	VIII Groupe Corallien	20 Oolite corallienne	7,50	Calcaire à Nérinées	*Nerinea Bruntrutana, Diceras arietina*
				Calcaire Oolitique	Jusqu'à présent on n'a trouvé que des fossiles brisés et indéterminables
		19 Coral Rag de La Chapelle	25,00	Calcaire corallien	Jusqu'à présent on n'a trouvé que des fossiles brisés et indéterminables
				Couches à Coraux	*Ostrea rastellaris, Thecosmilia annularis, Stylina tubulifera, Montlivaltia dispar, Isastrea explanata, Thamnastrea arachnoides, T. concinna*
				Argiles à Chailles	*Gryphaea gigantea, Pedina aspera, Cidaris crucifera, C. aspera, C. pustulifera, C. meandrina, Ceriocrinus Milleri, Millericrinus Beaumontii, M. Duboisianus*
Oxfordian - Ep. 49m 50	VII Oxfordien Supérieur	18 Couches d'Argovie ou Argovien	30,00		*Ammonites biplex, A. polyplocus, Gryphaea dilatata, Pecten fibrosus, Terebratula insignis, Trigonia clavellata, Goniomya sulcata, Pholadomya parcicostata, Pholadomya exaltata, P. cardissoides, Dysaster propinquus, Spongites reticulatus, S. clathratus, S. lamellosus, Cnemidium Goldfussii*
	VI Oxfordien Inférieur	17 Marnes oxfordiennes	15,00		*Sphaerodus longidens, Belemnites hastatus, Ammonites Lamberti, A. Mariae, A. perarmatus, A. Babeanus, A. dentatus, A. oculatus, A. annularis, A. Erato, Ammonites canaliculatus, A. Eucharis, A. Arduennensis, A. tortisulcatus, Rhynchonella Thurmanni, Pentacrinus pentagonalis*
		16 Fer de Clucy	1,50		*Nautilus hexagonus, Ammonites macrocephalus, A. coronatus, A. Athleta, A. anceps, A. lunula, A. hecticus, Rhynchonella tetraedra, Trigonia monilifera, Pholadomya carinata, Pleuromya recurva, Diadema superbum*
Lower Oolite — Ep. 77 mètres	V Groupe du département du Doubs	15 Calcaires de Palente	6,00	Couches Supérieures	Jusqu'à présent on n'a trouvé que des fossiles brisés et indéterminables
				Couches Moyennes	*Rhynchonella varians, Nucleolites latiporus, N. Thurmanni.*
				Couches Inférieures	Jusqu'à présent on n'a trouvé que des fossiles brisés et indéterminables
		14 Calcaires de la citadelle Besançon	20,00		Jusqu'à présent je ne connais pas de fossiles d'une détermination certaine provenant de cette division
		13 Calcaires de la porte de Tarragnoz	10,00		Jusqu'à présent je ne connais pas de fossiles d'une détermination certaine provenant de cette division
		12 Marnes de Plasne	3,00		*Ostrea acuminata, Rhynchonella concinna, Homomya gibbosa, Pholadomya bucardium, Pleuromya Alduini, Clypeus Solodurinus, C. patella, Holectypus depressus, Acrosalenia complanata.*
	IV. Groupe du département du Jura	11. Roches de Coraux du fort St.-André	10,00	Calcaires blanchâtres	*Belemnites giganteus, Nerinea jurensis, Pholadomya Murchisoni, Mactromya mactroides*
				Couches à Coraux	*Isastrea serialis, I. Conybeari, Comoseris vermicularis, Thecosmilia gregaria, Montlivaltia trochoides*
		10 Calcaires de La Rochepourrie	18,00		Jusqu'à présent je ne connais pas de fossiles d'une détermination certaine provenant de cette division
		9 Fer de La Rochepourrie	10,00		*Nautilus clausus, Ammonites Murchisonae, A. subradiatus, Lima proboscidea, Terebratula perovalis, T. globata, Rhynchonella subtetraedra, Pholadomya Zieteni, Pholadomya media, Pleuromya tenuistria, Hyboclypus Marcou, H. canaliculatus, Cidaris horrida, C. glandifera*
Lias. — Epaisseur 60m. 50	III Lias Supérieur	8 Marnes d'Aresche	8,00		*Ammonites bifrons, A. Aalensis, Turbo capitaneus, Terebratula Moorei*
		7 Marnes de Pinperdu	15,00	Couches Supérieures	*Belemnites compressus, Ammonites jurensis, A. [illegible], A. insignis, Turbo subduplicatus, T. Sedgwickii, Leda rostralis, Cyathophyllum mactra*
				Couches Moyennes	*Belemnites unisulcatus, Ammonites Germaini, A. sternalis, A. radians, A. Thouarsensis, A. Calypso, A. Dudressieri*
				Couches Inférieures	*Belemnites digitalis, Ammonites mucronatus, A. Raquinianus, A. complanatus, A. serpentinus, A. discoides, Pecten paradoxus*
		6 Schistes de Boll	2,00		*Posidonia Bronnii.*
	II. Lias Moyen	5 Marnes de Cernans	6,00		*Ammonites spinatus, Plicatula spinosa, Pecten aequivalvis, Pholadomya foliacea*
		4 Marnes souabiennes	13,00	Couches Supérieures	*Ammonites margaritatus.*
				Couches Inférieures	*Ammonites Davœi, A. fimbriatus.*
	I. Lias Inférieur	3. Marnes de Balingen	10,50	Couches Supérieures	*Ammonites raricostatus, Terebratula numismalis, Mactromya liasina*
				Couches Inférieures	*Ammonites Turneri, A. oxynotus, A. bifer, A. planicosta, Rhynchonella rimosa, Pholadomya Voltzii, P. reticulata*
		2 Calcaires de Blegny	4,50	Couches Supérieures	*Pentacrinus tuberculatus*
				Couches Inférieures	*Nautilus intermedius, Ammonites Bucklandi, A. Kridion, Pleurotomaria anglica, Gryphaea arcuata, Pinna Hartmanni, Pleuromya striatula, Spirifer Walcotti, S. Munsteri.*
		1 Couches de Schambelen	1,50		*Ammonites planorbis, A. angulatus, Cardinia concinna, C. securiformis, Lima gigantea*

Ner. trinodosa d'Orb.; Natica Marcousana d'Orb., Nat. Athleta d'Orb.: Pygurus jurensis Agass.

Cette division portait auparavant le nom de Calcaires portlandiens. Les localités types sont les mêmes que celles cités précédemment pour les Marnes de Salins.

. . . .

P. S. — J'ai réuni dans un Tabular view, que je place ici en regard, l'ordre des strates jurassiques, avec leurs épaisseurs, leur subdivision et les fossiles qui y sont renfermés (voir le tableau Nr. 2 en face). C'est une espèce de résumé sous forme de tableau, montrant l'arrangement des Roches du Jura dans le Jura franc-comtois.

Je ne me dissimule pas que l'on peut faire à cette classification des objections nombreuses et ayant même uue grande valeur. Ainsi on peut lui reprocher: 1° de surcharger et d'embarrasser de nouveaux noms les classification déjà malheureusement si complexes; 2° d'employer des noms de localités inconnues, insignifiantes, dont quelques-uns sont difficiles à prononcer et dont d'autres sont trop longs et compliqués; et 3° de proposer une classification patriotique, nationale, cantonale, provinciale, de clocher et par trop franc-comtoise. A ces objections je répondrai : 1° que je n'ai rien pu trouver qui exprime mieux les étages, les groupes et les sous-groupes, tels qu'ils existent dans le Jura franc-comtois ; 2° les noms de localités n'ont jamais donné lieu à aucune équivoque de synchronisme, et plutôt que de surcharger les classifications, je pense au contraire que c'est le seul moyen de les rendre exactes et claires. Enfin 3°, il n'est guère possible de faire de la géologie pratique et de details, sans se servir de classifications patriotiques et de clochers.

Si les strates étaient continues sur toute la terre et qu'on puisse suivre chacune d'elles sans jamais les perdre de vue ; ou bien si nos méthodes paléontologigues, minéralogiques, etc., étaient assez parfaites pour qu'on puisse synchroniser avec certitude les strates d'un pays avec un autre : évidemment un seul nom pour un groupe serait adopté, et la géologie ne serait pas

éloignée de jour où tous ses secrets nous seraient dévoilés. Mais la nature n'a pas procédé ainsi ; les strates ne sont pas continues, et nos méthodes pour reconnaître les synchronismes sont presqu'encore dans l'enfance. Arrivera-t-on jamais à cette simplicité de classification pour qu'un seul nom suffise pour désigner un groupe, soit sur toute la terre, soit sur tout un continent? Pour citer un exemple et préciser, on peut se demander si l'on arrivera un jour à reconnaître que le Portland stone d'Angleterre s'étend sur tout le globe, sans qu'on risque d'enclaver dans ce groupe géologique des roches qui se sont déposées à une autre époque, et aussi sans qu'on en exclut des strates qui cependant se sont formées dans le même temps que ces roches se déposaient à Portland? C'est possible qu'on arrive à ce degré de précision, mais à coup sûr, la géologie a bien des progrès à faire avant d'atteindre ce but qu'on peut presque qualifier aujourd'hui d'idéal, tellement il paraît éloigné. Nous sommes maintenant occupés à disséquer la terre, et c'est avec un atlas géographique à la main que les géoloques procèdent à leurs recherchers. La géologie n'est donc autre chose que l'anatomie de la géographie. Or, comment est-il possible d'éxécuter cette anatomie sans se servir des noms géographiques? En un mot, comment éviter les noms de clochers? Je ne pense pas que cela soit possible et bien plus il est désirable que ces noms se multiplient, et que dans chaque bassin géologique on aie une classification avec des noms locaux. C'est d'ailleurs de ce côté que les idées des géologues pratiques sont actuellement dirigées ; comme exemple, je puis vous citer les relevés géologiques en voie d'exécution en Angleterre, en Autriche, en Russie, en Belgique et aux Etats-Unis.

Tagebuch über die Erdbeben des Visperthales in den Jahren 1855 und 1856 von Hrn. Pfarrer Tscheinen in Törbel.

(Fortsetzung und Schluss.)

1 8 5 6. *)

Januar 1. [M. grosse Heitere; A. schöne Sonne.] — Die ganze Nacht fast immer Sausen, Zittern, Beben und das gewöhnl. Krachen des Hauses.

2. [M. grosse Morgenröthe; A. hell, heiss.] — In letzter Nacht das gewöhnl. Beben und Rausshen. Auch am Tage öfters.

3. [M. Morgenröthe; A. warm.] — Um 11 U. A. Donnern und schwaches Erschüttern nebst Zittern und Sausen.

4. [M. Morgenröthe; A. heiss.] — Das Gewöhnliche. Man will aus den trüben Quellen unter Grächen für die Zukunft fürchten.

5. [M. grosse Morgenröthe; A. warmes Wetter.] — Ein Viertel vor 4 M. war, ausser nach dem ersten, d. h. am 25. Juli stattgehabten, ein Erdstoss verspürt, welcher einer der schrecklichsten war. Man hörte vorher gar keinen Donner, nur ein oder zweimal ein leises Berühren wie mit einer grossen Last. Die Häuser wurden horizontal hin und her geschüttelt, als wenn Alles in Stücke brechen sollte. Im Nikolausthal rollten und polterten die Steinschläge schauerlich und ziemlich lange, Furcht bemächtigte sich wieder vieler Gemüther: «Ach es kommt der 25. Juli wieder!» Es hatte diese Nacht hindurch fast immer gezittert und gebebt, nebst Sausen und Krachen.

6. [M. stark. Wind; A. frisch. Wind.] — Das gewöhnl. Zittern und Sausen. Die Erde leidet an krampfhaft. Zuckungen.

7. [M. stark. Föhnw.; A. kalter Wind.] — A. 1/4 vor 9 ein ziemlich starker Donner und Erdstoss; in der Nacht Zittern und Sausen.

---

*) Pag. 31, Mitte soll es heissen: «Der grösste Schrecken herrschte in Visp, obschon das Erdbeben in St. Niklaus wegen der Felsstürze viel grauenhafter und drohender als dort auftrat.

8. [M. heiter, trüb; A. Sonne, warm.] — Von 11—12, ja bis A. dieses Tages öfteres Zittern und Beben, wie schwache Erdstösse.

9. [M. trüb u. frisch; A. heisse Sonne.] — In der Nacht, sobald ich mein Ohr aufs Kopfkissen legte, starkes Sausen, aber diesmal vielmehr wie ein Surren oder ferner dumpfer Trommelschlag. Ich glaubte, dieses Sausen oder Brausen sei in meinen Ohren, ich setze mich im Bette auf, da merkte ich nur das Zittern und leise Krachen der Zimmerwände, näherte ich mich den Kissen, so hörte ich ein schwaches Summen oder Sausen, legte ich mich nieder, so war das Surren oder Sausen fast betäubend, aber nicht ununterbrochen. Oft hörte ich wieder gar nichts, dann plötzlich, wie wenn Wasser oder Wind dahersausten, wieder das lästige Summen oder Sausen. Dieses seltsame Getöse hörte ich in der Nacht oft mit gesundem wachem Kopfe. Auch heute von 11 U. bis A. fast beständiges Zittern, leises Beben des Bodens, öfteres Krachen der Wände, öfterer starker Schwindel, als befände man sich auf einem Schiffe.

10. [M. etw. Schnee; A. warme Sonne.] — In der Nacht öfteres Zittern und Beben und schwache Erschütterungen. A. um 9½ U. das Gleiche.

11. [M. trüb, roth; A. heisse Sonne.] — In letzter Nacht und heute öfteres Zittern und Beben des Bodens, in der Nacht Sausen wie durch einen Blasebalg.

12. [M. trüb u. Schnee; A. dicker Nebel, es schneit.] — Die Nacht fast immer Zittern des Bodens, Krachen des Hauses, nebst schwachen Erschütterungen, fast nie auch am Tage so stark wie diesmal. Auch heute um 6¼ M. starkes Donnergetöse; mehr um 2½ Nachm., ebenfalls starkes Donnern u. Erdb.

13. [M. dick. kalt. Nebel; A. warm, heisse Sonne.] — Letzte Nacht öfteres merkliches Zittern, Beben des Bodens und starkes Krachen der Zimmerwände. Auch am Tage, d. h. den 13., öfteres Zittern. Gestern kam mir von dem Beben und Zittern starker Schwindel. Alle aber sagen, dass sie das Zittern und

Sausen meistens in stiller Nacht im Bette recht vermerken. Heute A. wieder Zittern und Beben.

14. [M. Schön warm; A. heiter, heiss.] — Die ganze Nacht von Stund zu Stund Zittern, kleines Erschüttern, Gepolter, donnerähnliches Getöse.

15. [M. Schnee, Nebel; A. dicker Nebel.] — Oeft. Zittern, Beben des Bodens, auch Krachen des Hauses in der Nacht und am Tag.

16. [M. Nebel, frisch: A. hell u. heiss.]. — Nachts ¼ vor 10 starker langer Donner, etw. Stoss, den ganzen Tag immer Zittern und wie Lüften und Fallen des Bodens.

17. [M. Morgenröthe, trüb; A. warm, unstät.] — Um 3½ M. starker fern herkommender Donner und Stoss. 6¾ A. ordin. starker Stoss, Die ganze Nacht Sausen und Beben.

18. [M. Morgenr., warm; A. heiss u. hell.] — Oeft. Summen, Zittern, Krachen des Hauses, wie ein Heben u. Sinken.

Vierte Fortsetzung des Tagebuches.

(Vom 19. Januar an, dem 178ten Tag seit Anfang der Erdbeben.)

19. [M. trüb, Wind; A. Schnee.] — Oeft. Zittern des Bodens am Tage und in der Nacht. Drei bis viermal stark. Krachen des Hauses. Grosse Lawine in St. Niklaus in der Nacht.

20. [M. hell, heiss; A. trüb.] — Oeft. Bodenzittern und starkes Krachen des Hauses. Man fand schon blühende Zeitlosen (Hutreifen) auf dem Törbelberg.

21. [M. Schnee, trüb; A. warm, Föhn.] — In der Nacht starker Donner, etwas Erschütterung, weiss aber nicht die Stunde. Ohne Zweifel geschieht dies Beben auch am Tage, dem man aber die Aufmerksamkeit nicht schenken kann.

22. [M. trüb, Schnee; A. Schnee.] — Unterirdisch. Summen, Sausen, Surren in der Nacht. Oeft. Zittern gestern A.

23. [M. unstät; A. unstät.] — Oeft. Zittern und Beben des Bodens in d. Nacht. Heute das veränderlichste Wetter: Schnee, Nebel, Sonne, Nebel, Dachtraufen etc.

24. [M. Sonne, Nebel; A. unstät.] — Nichts Besonderes.

Sehr unstätes Wetter: Morgenröthe, Sonne, Nebel, Schnee, Föhnwetter etc.

25. [M. sehr unstät; A. unstät.] — Nichts bemerkt. Sehr veränderliche Witterung. Am Morg. stark geschneit, darauf dicker Nebel, Sonne, Föhnwetter.

26. [M. unstät; A. unstät.] — Um 1/4 nach 1 Nachts Donnergetöse ohne Stoss, zweimal, ungefähr in 5 Min. Vor und nach öft. Zittern. Röthe.

27. [M. Morgenr.; A. unstät.] — Heute Nachts u. am Tage soll es laut Aussage mehrerer Personen etw. Erdb.-Getöse gemacht haben.

28. [M. heiter u. kalt; A. schön, warm.] — Oeft. Krachen des Hauses u. Beben. Um 7 A. starker langer Donner mit unbedeutendem Stoss. Gestern Lawine in St. Niklaus.

29. [M. grosse Kälte; A. Sonne, trüb.] — Oeft. Krachen des Hauses u. Zittern des Bodens in der Nacht. Man hört, dass hier und in Zeneggen neue Quellen versiegt sind.

30. [M. Schnee, Wind; A. Gugsa.] — Gestern Ab. um 9 Donnern ohne Erschütterung. Heute fiel 1 Schuh hoch Schnee; dann Schneegestöber. Das unterird. Sausen hört man nicht mehr.

31. [M. heiter, kalt; A. warm.] — In der Nacht öft. Zittern u. Krachen; am Tage aber noch stärkeres Krachen u. Beben, u. ebenso Ab.

Februar 1. [M. kalt, heiter; A. warm, schön.] — Die ganze Nacht ein öfter. u. starkes Zittern u. Haus-Erkrachen, aber nichts mehr von dem gewöhnl. Rauschen.

2. [M. unstät; A. unstät.] — Nichts Besonderes; sehr unstäte, bald kalte, bald warme Witterung. In der Nacht, sagt man, soll es etwas Erdb. gegeben haben.

3. [M. unstät; A, unstät.] — In der Nacht das gewöhnl. öftere Zittern.

4. [M. u. A. unstät.] — Die ganze Nacht von 10 zu 10 Min. fieng wieder das Rauschen, Surren, Sausen, Krachen u. Beben an. Um 9 A. Erdb.-Donnern.

5. [M. u. A. unstät.] — Das gewöhnl. öft. Zittern u. Krachen während der Nacht. Sehr unstäte Witterung.

6. [M. frisch u. hell; A. heiss, heiter. — Sowohl am Tage als in der Nacht das gewöhnl. Zittern u. Krachen, u. oft sehr fühlbar selbst am Tage. Föhnwetter.

7. [M. u. A. trüb.] — Das gewöhnl. Zittern, Beben und Krachen, oft stärker, oft schwächer. Grosse blutrothe Morgenr.

8. [M. trüb, kalt; A. trüb, warm.] — Das gewöhnl. Zittern, aber nicht stark. Morgenröthe. Der Mondwechsel soll jetzt am Erdb. Schuld haben!

9. [M. trüb, warm, heiter; A. heiter, sehr heiss.] — Um 7 U. 10 Min. M. 3 bis 4facher furchtbarer Donner mit etw. Stoss. Mehr vorher schon um 6 ½ M. starkes Getöse. Mehr um 7½ u. 5 Mal Donner, aber nicht starker Stoss. Um 8 U. 20 Min. M. starker Donner u. Stoss, vorher u. nachher öft. Zittern, Beben u. Rauschen.

10. [M. warm; A. heiss.] — Oeft. Zittern, Surren u. Krachen. Ein seltsamer Rauch am Morgen (G'heih) gegen Zermatt u. Saas den ganzen Tag.

11. [M. trüb, warm; A. sehr heiss.] — Die ganze Nacht Zittern u. Krachen des Hauses. Heute um 4 M. Donner ohne Stoss. Tag u. Nacht heiss wie im Sommer.

12. [M. trüb, warm; A. sehr heiss.] — Oeft. Beben, Zittern u. Krachen die ganze Nacht. Ist das gleichzeitige Krachen des Hauses mit dem Beben nicht ein sicherer Beweis für die Bewegungen der Erde?

13. [M. dunstig, warm; A. heiss.] — Gestern Ab. um 7 Donnergetöse. Jn der Nacht 4 bis 5 schwache Donnerstreiche u. 3 Stösse, dass davon das Haus erkrachte.

14. [M. schwül, dunstig; A. heiss.] — Um 5½ M. starker Erdstoss u. Donner. In der Nacht gestern u. heute öfter. Krachen, Surren, Zittern. Seltsamer Dunst.

15. [M. wild, trüb; A. Nebel.] — Etwas Poltern u. Zittern v. Erdb. während der Nacht. Am 14. dies brachte man mir eine Chymi-Blüthe aus den Alpen. Schneewolken.

16. [M. trüb, warm; A. Sonne, trüb.] — Um 2¾ Morg. ein starker Donner ohne Stoss; A. u. heute früh öft. Beben u. Sausen. Am 10., 12. u. 13. das seltsame G'heih.

17. [M. Regen, Schnee; A. Nebel.] – Nichts Besonderes. Das G'heih v. 10., 12., 13. war bei heller Luft, ein Dunst wie Feuerrauch; die Sonne sah wie aus einem Trauerflor herab.

18. [M. trüb, Nebel; A. Föhn, kalt.] – In der Nacht etw. Surren, sonst nichts. H. Rion meint, das G'heih sei vielleicht nur ein Höhenrauch von der Wärme.

19. [M. heiter; A. Nebel, Föhn.] — In der Nacht leises Poltern u. Surren wie schwacher dumpfer Donner. — Ich beschreibe die Thätigkeit des Erdb. so gut mir möglich ist.

20. [M. trüb, warm; A. Wind, frisch.] – In der Nacht schauerliches Poltern; von 11, 12, 1—2 U. wie dumpfer ferner Trommelschlag, bald langsamer, bald schneller, oft Zittern.

21. [M. trüb, Wind; A. warm.] — Etwas Poltern, nichts weiters. Laut meiner Beobachtung fiel vom Gletscher des Weishorns allmälig Vieles herunter.

22. [M. trüb, frisch; A. dicker Nebel.] — Gestern A. um 10 langgedehnter Donner. In dieser Nacht öft. Bewegen u. Zittern des Bodens.

23. [M. dicker Nebel; A. frisch, Nebel.] — In der Nacht öft. Sausen, Tosen u. Zittern. Hr. Domherr Rion, der eben bei mir war, hat dasselbe deutlich gehört.

24. [M, heiter, frisch; A. warm, frisch.[— Um ¼ nach 3 M. ein schwacher Stoss, nachher etwas Surren u. Sausen. Mehrere, die Nachts hier waren, hörten dasselbe.

25. [M. grosse Heitere: A. sehr heiss.] — In der Nacht u. früh Morg. starkes Bewegen, Zittern des Bodens, öft. plötzliches Erkrachen des Hauses, als wenn es gehoben würde.

26. [M. trüb u. frisch; A. hell u. sehr warm.] — Von 10 A. starkes Rauschen, Surren u. Krachen bei 2—3 Stunden fort. Ebenso von Morg. an u. den Tag über.

27. [M. trüb, frisch; A. sehr warm.] — Die ganze Nacht Zittern, Tosen, Surren u. Krachen. Um 10½ A. Donnergetöse. Das Beben u. Zittern auch Ab.

28. [M. sehr hell u. kalt; A. sehr heiss u. hell.] — Das gewöhnl. Zittern am A. u. Morg. Von den Meisten ist das seltsame G'heih für Ausdünstung vom Erdb. gehalten.

29. [M. sehr hell u. kalt; A. sehr heiss.] — Die Nacht durch Krachen u. Zittern ohne Sausen u. Tosen. In St. Niklaus zeigen sich furchtbar gespaltene Felsen.

März 1. [M. sehr hell u. heiss; A. Föhnwetter.] — In der Nacht fast beständiges Zittern u. Krachen ohne Sausen. Auch in Emd Quellen versiegt.

2. [M. sehr heiss u. hell; A. G'heih-Dunst.] — Nichts bemerkt. In diesem Monat herrschte hier eine Art Seuche unter Kindern, z. B. Anfälle zum Ersticken, Gliederschmerzen.

3. [M. trüb, frisch; A. sehr heiss.] — Vor 5 M. starker Donner u. Stoss; auch in der Nacht öfter. Zittern, Poltern u. Krachen; dies hört man in St. Niklaus selten.

4. [M. sehr hell u. heiss; A. sehr warm.] — In der Nacht wieder Rauschen, Poltern u. Krachen, aber nur leise. In Stalden soll man Aehnliches bemerken.

5. [M. hell, frisch; A. heiss.] — In der Nacht, am Tage u. Ab. öft. Rauschen, Poltern u. Krachen. In den Reben fallen noch immer Mauern herunter.

6. [M. sehr hell u. frisch; A. sehr heiss.] — Die ganze Nacht starkes Zittern, Krachen, besonders Poltern wie leises Anschlagen am Boden mit schwerer Last.

7. [M. hell, frisch: A. sehr warm.] — Die ganze Nacht, am Tage u. Ab. die gewöhnl. Bewegungen, aber wieder ohne Rauschen u. Sausen.

8. [M. frisch, hell; A. warm.] — Die Nacht u. am Tage hindurch öfter. Schaukeln u. Poltern, hörte abermals kein Rauschen oder Surren.

9. [M. ganz hell; A. sehr heiss.] — Die Nacht durch das öftere Zittern u. Poltern ohne Rauschen. Um 6½ Ab. starker Stoss u. heftiges Getöse.

10. [M. ganz hell; A. sehr heiss.] — Die Nacht durch Poltern u. Zittern, als wenn Zimmerhölzer stürzten, bald hörte man unterhrochene dumpfe Streiche oder Klopfen.

11. [M. hell, heiss; A. heiss, Wind.] — Um 9 A. ein Gepolter, als wenn Zimmerhölzer herunterrollten; dann dumpfe Streiche, Rollen, Zittern von 12 Nachts bis 3 M.

12. [M. trüb, Sonne; A. Nebel.] — Das gewöhnl. Zittern u. Krachen des Hauses.

13. [M. etwas trüb; A. Nebel.] — Das gewöhnl. Zittern u. Poltern. Die St. Niklaser fürchten, das Erdb. könne die gespaltenen Felsen herunterstürzen.

14. [M. dicker Nebel; A. warm, Nebel.] — Das öft. Poltern, Klopfen u. Zittern, aber nicht stark. Es zeigen sich erst jetzt an den Gebäude-Mauern noch viele Risse.

15. [M. hell u. frisch; A. heiss.] — In der Nacht etwas Zittern. Um 1 Nachm. Erdb. mit längerm Donner u. kleinem Stoss u. Zittern.

16. 17. [M. warm u. nebl.; A. Schneeluft, trüb, frisch.] — An diesen 2 Tagen wie gar nichts bemerkt; vielleicht fehlte es mir an der Aufmerksamkeit.

18. [M. Schneeluft; A. trüb, kalt.] — Gegen Morg. öfter. Zittern u. Krachen; um 1/4 vor 6 M. starker Erdstoss ohne vorgehendes Donnern. Nach 9 U. öft. Brummen.

19. [M. trüb, kalt; A. kalt, Wind.] — Gestern um 3½ A. schwaches Erdb. Heute ungefähr um 2¼ Nachm. schw. Erdb.

20. [M. Etwas Schnee, warm; A. unstät.] — Um 1/4 vor 8 M. ein ziemlich starker Stoss, Erdb., mit etwas Donnern. — Im Chipferwald nichts Neues.

21. [M. Schneewetter; A. dicker Nebel.] — Nichts bemerkt. In Grächen hat d. Erdb. den ob. Theil des Kapellenthürmchens bedeutend umgedreht, da doch der untere Theil unverrückt stehen blieb.

22. [M. dicker Nebel: A. Sonne, warm.] — In der Nacht einmal sehr stark. Rauschen u. Zittern. Ich erhielt heute einen schönen Zweig einer vollständigen Aepfelblüthe.

23. [M. wildes G'heih; A. Sonne, heiter.] — Oeft. Rauschen u. Surren in der Nacht. Man sieht hier schon oft schöne Baumblüthen, was seltsam ist.

24. [M. grosse Heitere; A. sehr warm.] — Nichts bemerkt. Man sieht hier schon an den Dächern Schwärme tanzender Mücken wie im Sommer.

25. [M. heiter, schön; A. sehr warm.] — Etwas Surren.

Krachen u. Zittern in der Nacht bemerkt. — Man hört schon die Grillen singen.

26. [M. trüb, warm; A. Wind, frisch.] — Nichts bemerkt.

27. Gestern Nachts u. des Tags stetes Tosen wie ein grosses Feuer im Ofen oder eines fernen Wasserfalles. Den **28**., **29**., **30**., **31**. dies, sowie am **1**. u. **2**. **April** nichts bemerkt, ausser etwelchem nächtlichem Rauschen.

April 3. [M. trüb, warm; A. warm, Wind,] — Man bemerkt öfteres schwaches Beben u. Zittern, Krachen des Hauses; es scheint, es habe da unten noch keine Ruhe.

4. [M. trüb, warm, Wind, frisch; A. unstät, trüb, Föhnwind.] — Am Tage öft. leises Krachen, Beben u. Zittern des Hauses; auch Ab. leises Rauschen u. Poltern.

5. [M. trüb, Wind, Regenluft; A. Schneewolken, Schnee.] — In der Nacht um 20 Min. vor 1 U. starker Stoss u. Donner v. Erdb.; 5 Min. später wieder furchtbarer Donner, mittelmässiger Stoss. Der zweite Donner glich ganz der Lösung eines grossen Geschützes oder dem tiefen Sturze eines mächtigen Felsens. Der erste Stoss war so stark, dass man aus tiefem Schlafe aufgerüttelt wurde u. das Haus stark erkrachte u. bebte.

6. [M. Schnee, heitere Luft; A. Sonne, unstät.] — Um 6 M. ein Stoss ohne bedeutend. Getöse. Gestern in der Nacht um 9 schwaches Getöse und Erschütterung. Ebenso vorgestern Ab.

7. [M. frischer Schnee; A. unstät, kalt.] — Die ganze Nacht öfter. Bewegen, Zittern u. Krachen, kleine Stösse; ein immerwährendes Getöse, Surren, Brummen u. Zittern.

8. [M. trüb, stark. Wind; A. kalt. Wind, Schneewolken.] — Die ganze Nacht Tosen, Summen, Zittern, öfter. Krachen. Das Gleiche auch am Tage.

9. [M. trüb, geneigt zum Schnee; A. Schnee, heiter.] — Die Nacht durch stetes Summen, Zittern, öfter. Krachen. Eben dieselben Erscheinungen am Tage.

10. [M. trüb, Schnee; A. Sonne, Schnee.] — Vorgestern A. um 4 etwas Erdb. In der Nacht u. am Tage öfter. leises Zittern.

11. [M. trüb, Sonne; A. heiss, trüb.] — Von 8 — 10 U.

grosse Mondregenbogen. Hier fast allgemein Halskrankheiten. Am 4. April um 4 A. schwacher Stoss u. Getöse.

12. [M. trüb, warm; A. starker Föhn.] — Heute Ab. ein schwacher Donner, Erdb. Sehr Viele leiden an Halskrankheit nebst starken Kopfschmerzen.

13. 14. [A. Regen, Schnee.] **15.** — Nichts Besonderes. Am 14. d. in der Nacht heftiger Sturmwind mit Schnee. Es donnerte gegen Südost. Den 14. u. 15. April öfteres Zittern am Tage u. bei Nacht.

Törbel, den 15. April 1856.

Fünfte Fortsetzung des Tagebuches.

(Vom 16. April an, dem 266ten Tage seit Anfang der Erdbeben.)

April 16. [M. dicker Nebel; A. Sonne, frisch.] — Am 13. dies um 12 Nachts ein Donner v. Erdb.: heute etwas Zittern des Bodens bemerkt.

17. [M. dicker Nebel; A. schön, Sonne.] – Nichts bemerkt vom Erdb.

18. [M. dicker frischer Nebel.] —

19. [M. schön Wetter; A. warm, trüb.] —

20. [M. schön.] —

21. [M. trüb, frisch; A. starker Wind.] —

22. [M. schön; A. viel Wind.] —

23. [M. trüb, warm; A. schön, Sonne.] —

24. [M. hell, warm; A. Sonne, Wind.] —

25. [M. hell, warm; A. Sonne. Wind.] —

26. [M. trüb, frisch; A. Sonne, Wind.] – Am 24. u. 25. d. etwas Bodenzittern. Am 24. d. auch zweimal schwaches Donnern; auch am 23. d. dasselbe.

27. [M. trüb, warm; A. starker Wind.] —

28. [M. u. A. Sturmregen.] —

29. [M. Schnee; A. Sonne, Regen.] —

30. [M. dicker Nebel; A. frisch, Wind.] –

Mai 1. [M. trüb, frisch; A. Schnee, Wind.] —

2. [M. Schnee, frisch; A. unstät, heiter.] — ¼ vor 11 M.

etwas Erdb.-Stoss u. 3 Min. später ein Donner, auch später öfteres Zittern des Bodens.

3. [M. Schnee, Eis; A. Sonne, kalt.] — Ich glaubte ein schwaches Bodenzittern, kaum bemerkbar, wahrzunehmen.

4. [M. starker Reif; A. Wind, frisch.] — In der Nacht zweimal etw. Erdb.; mehr um 4 A. starker Erdstoss mit Donner u. $5^1/_2$ A. etw. Erderschütterung ohne Donner.

5. [M. gefroren; A. trüb, kalt.] — In letzter u. vorletzter Nacht sind viel Korn, Erdäpfel u. Reben erfroren, auch in Törbel.

6. [M. trüb, frisch; A. Sonne, trüb.] — Der Frost hat nur in gewissen Bezirken, sowohl auf dem Berg als im Grund geschadet.

7. [M. Schnee, heiter; A. nicht kalt, trüb.] — $^1/_2$ Schuh tief Schnee; d. ganz. Tag geschneit u. geregnet. Hier herrscht eine Kinderkrankheit.

8. [M. Schnee, schön; A. warm, trüb.] — Törbel noch immer im Schnee; mehrere Kinder leiden an einer Halskrankheit.

9. [M. Schnee, Nebel; A. Föhnwetter.] — Von Morg. bis 2 Nachm. 10" hoher Schnee; es schneit fortwährend.

10. [M. dichter Nebel. Schnee; A. Föhnwetter.] — Gestern Ab. u. Nachts etw. Zittern, Beben u. leises Tosen vermerkt. Es schneit wieder.

11. [M. schön, warm; A. sehr warm.] — Diesen Ab. u. Nachts öft. Zittern des Bodens u. schwaches Krachen des Hauses bemerkt

12. [M. Schnee; A. Sonne, trüb.] —

13. [M. dichter Nebel; A. Regen, warm.] —

14. [M. Regen, Nebel; A. warm.] — In letzter Nacht oft Surren, Poltern, besonders um 10 stärker.

15. [M. trüb, Sonne; A. Wind, warm.] —

16. [M. Regen, frisch; A. Wind, kalt.] —

17. [M. heiter, kalt; A. Wind, warm.] —

18. [M. heiter, frisch; A. Wind.] —

19. [M. heiter, Sonne; A. kalt.] — Oeft. leises Beben.

20. [M. trüb. veränderlich; A. warm, hell.] —

21. [M. überzogen, warm; A. sehr heiss.] — Nachtrag:

am 18. $3\frac{1}{2}$ M. ziemlich starker Stoss mit Donner. Auch am 17. um 3 A. starker Donner u. Rauschen.

22. [M. hell, frisch; A. warm, Wind.] — Am 20. dies um 10 M. von $\frac{1}{4}$ zu $\frac{1}{4}$ Stund schwache Bewegungen u. öft. Zittern des Bodens.

23. [M. Regen, Nebel; A. Nebel, Sonne.] — Am 21. d. oft Zittern u. Krachen des Hauses. Auch den 22. u. 23. dies A. u. am Tage von 4 bis 5 A. Zittern u. Poltern.

24. [M. dicker Nebel; A. Regen, frisch.] — In der Nacht öft. Zittern u. Beben des Bodens. A. wieder etw. Beb. d. Erde.

25. [M. Nebel, Regen; A. warm, Wind.] — Viele Kinder sterben hier an einer Halsentzündung des Erstickungstodes.

26. [M. heiter, Wind; A. Wind, Sonne.] – In der Nacht ein furchtbarer Wind. Nachm. oft starkes Zittern u. Krachen des Hauses. In der Luft G'heih.

27. [M. trüb, warm; A. sehr schön.] — In der Nacht öft. starkes Zittern des Bodens. Fast alle Kinder kränklich.

28. [M. Sonne, Wind; A. warm.] — Um 6 A. stark. Erdb. mit Donnergetöse; nachfolg. u. vorherig. Zittern u. Schwanken.

29. [M. Regen, warm; A. oft Regen.] — Symptome der Kinderkrankheit: verlieren die Sprache, können kaum etwas trinken, das Gesicht hochroth, grosse Bangigkeit im Halse.

30. [M. Sturm, stark. Regen; A. Föhnregen.] — In der Nacht heftiger Sturmwind, Hagel, Regen, starker anhaltender Föhnregen.

31. [M. dicker Nebel, warm; A. Regen, Sonne.] — Wegen des gestrigen Wetters entstürzten viele Lawinen.

Juni 1. [M. frisch, schön; A. warm.] — Oeft. schwaches Zittern u. Beben des Bodens.

2. [M. hell, sehr schön; A. warm. Wind.] — Um 2 Ab. eine kleine Erschütterung verspürt u. oft leises Zittern.

3. [M. trüb, regnerisch; A. heiss, Sonnenblicke.] —

4. [M. hell, sehr heiss; A. sehr schwül.] —

5. [M. hell, sehr heiss; A. sehr schwül.] — Gestern öft. Beben u. Zittern des Bodens vom Erdb.

6. [M. schwül, trüb; A. Regen, Wind.] —

8. [M. heiter, frisch; A. warm.] —

9. [M. hell, sehr heiss; A. schön.] — Am 3., 4., 5., 6. Juni immer etw. Zittern u. Beben, sowohl am Tage als in der Nacht verspürt.

10. [M. hell, heiss; A. schwül.] —

11. [M. schwül, heiss: A. Wind, Regen.] –

12. [M. schwül, heiss; A. Hitzeregen.] — Etwas Erdb.

13. [M. hell, schwül; A. schwül, trüb.] —

14. [M. schwül, heiss; A. regnerisch.] —

15. [M. trüb, warm; A. Regen, Wind.] —

16. [M. trüb, schwül; A. sehr heiss.] —

17. [M. trüb, Regen; A. Föhn, heiss.] —

18. [M. dicker Nebel; A. Regen, trüb.] —

19. [M. dicker Nebel; A. frisch, Regen.] —

20. [M. trüb, Sonne; A. Regen, frisch.] —

21. [M. dicker Nebel; A. Sonne, frisch.] —

22. [M. dichter kalter Nebel; A. Nebel, Sonne.] –

23. [M. trüb, frisch; A. Sonne, frisch.] —

24. [M. dichter Nebel; A. warm.] – Am 22. d. um 10 A. deutlich ein kleiner Erdb.-Stoss verspürt.

25. [M. dichter kalter Nebel; A. Sonne, Wind.] — Um 10—11 A. etwas Erderschütterung verspürt.

26. [M. kalter Nebel; A. Sonne, Wind.] — Um 10¾ M. starker Donner u. Stoss v. Erdb., auch nach Mittag um 1 U. etwas Erdb.

27. [M. hell, heiss; A. heiss, schwül.] — Um 8 Ab. ein schwacher Stoss u. Donner vom Erdb. verspürt.

28. [M. hell, heiss; A. heiss, schwül.] — Mehrere Mal Zittern und Schwanken der Erde bemerkt.

29. [M. hell, heiss; A. heiss, schwül.] — Noch ausser Obigem fühlte man noch in diesem Monate öft. Zittern u. Beben des Bodens.

30. [M. hell, heiss; A. heiss, schwül.] — Gestern Nachts um 10 ein Stoss ohne Donner gefühlt.

Juli 1. [M. hell, heiss; A. heiss, schwül.] — A. Regen u. Donner, Hitzeregen.

2. [M. trüb; A. Sonne, Wind.] — In dieser Nacht von 9—11 hat es furchtbar gedonnert, geblitzt u. Sturm-Wind-Regen gegeben.

3. [M. dichter kalter Nebel; A. viel Regen.] —

4. [M. Nebel; A. viel Regen.] —

5. [M. dichter Nebel; A. regnerisch.] —

6. [M. schön Wetter; A. Wind, frisch.] —

7. [M. trüb, Schnee; A. heiss, Donner, Regen.] —

8. [M. trüb, Wind; A. Regen, Wind.] —

9. [M. trüb, frisch; A. Schneeluft.] — Ein grosser Strich Lerchenwald wird durch eine Art Fichtenspinner verheert; er ist dürre.

10. [M. trüb, sehr kalt; A. kalter Wind.] —

11. [M. hell, Reif; A. Sonne, Wind.] —

12. [M. hell, schön; A. sehr warm.] —

13. [M. trüb, frisch; A. warm, trüb.] —

14. [M. trüb, warm; A. warm, frisch.] —

15. [M. hell, heiss; A. schwül.] —

16. [M. schön, warm; A. Hitzeregen.] — Seit 8 Tagen soll man, wie Hr. Pfr. Zeneggen sagt, die Erdb. oft verspürt haben.

17. [M. dicker Nebel; A. sehr trüb.] — Vorgestern um 4 M. etwas Erdb., gewöhnlich starkes.

18. [M. dicker kalter Nebel; A. Nebel, Sonne.] — Gestern um 10½ M. etwas Erdb. verspürt.

19. [M. trüb, heiter; A. schön, heiss.] — Am 16. dies um 2 M. starkes Erdb. Maul- u. Klauenseuche des Hornviehs in Leuk, Siders und Sitten.

20. [M. trüb, warm; A. sehr warm.] — Fast alle Ziegen erkrankten hier, wurden blind oder stocklahm, aufgeschwollen am Kopf, gaben keine Milch.

21. [M. trüb, Wind: A. Sonne, Wind.] —

22. [M. Nebel, schön; A. Sonne, Wind.] —

23. [M. ganz hell; A. schön, heiss.] — Die Lerchwälder leiden an fast allen Orten im Oberwallis in gleicher Höhe und Lage an gleicher Erdörrungskrankheit.

24. [M. hell, schön; A. heiss, Donner.] — Um 4 A. heftiges Donnern u. Blitzen. Hitzregen, aber nur kurzer.

25. [M. trüb. warm; A. Nebel, Regen.] — Jahrestag des letztjährigen furchtbaren Erdb. Anfang des Erdb. v. Visperthal.

26. [M. dicker Nebel; A. Sonne, Hitzregen.] — Gestern, sagten mir mehrere Leute, soll es zwei schwache Erdb. gegeben haben.

27. [M. trüb, feucht; A. warm, Wind.] —

28. [M. trüb, warm; A. sehr warm.] — Auch hier bemerkt man etw. weniges von Klauenseuche, aber nur am Alpenvieh.

29. [M. hell, dunstig; A. dunstig, warm.] — Gestern Ab. 2 kleine Stösse. Auch vorgestern um 12 U. etwas Erdb. Heute oft Zittern.

30. [M. hell, schön; A. sehr heiss.] — Geht man durch diese kranken gerötheten Lerchwälder, so wird einem das Gesicht bald voll Spinngewebe.

31. [M. hell, schön; A, sehr heiss.] — Kleine schwarze Würmer fressen sich in die Knospen der Lerchzweige und spinnen sich herunter.

August 1. [M. sehr schwül: A. sehr heiss.] — In letzter Nacht um 2 sehr gedonnert u. geblitzt, ohne Regen.

2. [M. heiter, sehr heiss, A furchtb. Blitze, Donner, Hagel.] — Schreckliches Ungewitter v. 9 bis 1 Nachts unter stetem furchtbarem Rollen des Donners, es fuhren auf allen Seiten schreckliche Blitze, ganze Garben von Feuerseilen auf d. Berge nieder, mit Hagel und Hitzregen.

3. [M. trüb, frisch; A. sehr heiss.] — Gestern Nachts etw. Sturmregen. Nur in den Alpen fiel mehr, tiefer wenig. Hagel.

4. [M. hell, schön; A. sehr heiss.] — Um 7½ M. ein starker Erdstoss mit Donner. In letzter Nacht u. heute immer starkes Zittern des Bodens.

5. [M. dunstig, heiss; A. heiss, Wind.] — Gestern Ab. schwaches Erdb. Heute öfteres starkes Zittern und Beben des Bodens.

6. [M. hell u. sehr dunstig; A. N-W-Wind. Erdb.-Wind.] — Um ¼ vor 3 A. ein heftiger Erdstoss mit starkem Donner.

Grosse Staubwolken stiegen in St. Niklaus auf; Kirchen u. Gebäude wurden wieder gespalten, grosse Felsen stürzten gegen St. Niklaus. Einer der stärksten Stösse.

7. [M. trüb, dunstig, das G'heih ob St. Niklaus u. ob Stalden; NW-Wind od. Erdb.-Wind wie am 25. Juli 1855.] — Gestern A. um 3 mittelmässiger Stoss; u. 3 10 Min. u. 20 Min. später noch 2 Mal kleinere Stösse; mehr gestern 9½ A., zwei Donner. Heute 2 M. mittelmäss. Erdstoss; 2½ M. sehr heftiger Erdstoss mit Donner; 4¼ M. starker Erdstoss; ¼ vor 7 M. starker Stoss. 7 M., mehr um 10 Min. v. 8 M., ¼ v. 1 Nachm. u. 5 A. stärkeres od. schwächeres Donnern v. Erdb.

8. [M. hell, G'heih, Rauchluft; A. seltsam. frisch. Wind.] — Gestern 11 A. Donnern v. Erdb. Heute 5 Min. v. 2 M. starker Stoss u. Donner; mehr Nachm. 4¼ Donner u. Stoss; mehr Nachm. 6½ Donnern. Die Vögel verschwanden abermals ganz, Rauchluft, trauriger Wind.

9. [M. trüb, warm, dunstig; A. heiss, Wind, öft. Zittern u. Beben heute immer.] — Gestern nach Mittern. ein starker Donner, kleiner Stoss. Heute Nachm. Donner v. Erdb. Heute 9 A. sah ich 6 Sternschnuppen innerhalb 10 Min. wie ins Thal herunterschiessen in der Richtung der Milchstrasse v. NO. nach SW.; die erste hinterliess einen grossen Raketenschweif; sie erloschen alle, als sie tiefer sanken.

10. [M. hell, heiss; A. schwül.] — M. 10½ Donner v. Erdb. Immer starkes Zittern u, Beben des Bodens.

11. [M. hell, heiss; A. grosse Hitze.] — M. 10¾ Donner u. kleine Erschütterung v. Erdb.; 12¾ Mitt. Donnergetöse.

12. [M. trüb, schwül; A. sehr grosse Hitze.] — Gestern Nachts 10½ u. 11½ ein Erdb. mit ziemlich starkem Stoss u. Donner.

13. [M. trüb, Regen; A. Donnerwetter,] — 7½ A. Hitzregen; 8 A. furchtbares Donnern u. Blitzen, Sturmwind, Hagel, Hitzregen.

14. [M. trüb, schwül; A. Ungewitter.] — 9 Ab. fieng es wieder stark zu blitzen u. donnern an mit etwas Hitzregen.

15. [M. trüb, heiss; A. schwül. Wind.] — Auch heute A. etwas Brausen vom Erdb. vermerkt u. schwaches Zittern.

16. [M. hell, sehr heiss; A. schwüle Hitze.] — Oft sagten die Leute, sie haben diese Tage od. Nächte noch sonst Erdb.-Donner vermerkt, die ich nicht aufzeichnete.

17. [M. trüb, sehr heiss; A. Donner, Hitzregen.] — Gestern Nachts 9½ Donnern v. Erdb. Um 1 Nachm. schreckl. Donner, Blitzen, Sturmregen.

18. [M. Sturmwind; A. Ungewitter.] — 2 Mal gab es kurzen starken Hitzregen, mit stark. Blitzen u. Donnern begleitet.

19. [M. trüb, Sonne; A. oft Regen.] — In letzter Nacht hörte ich wieder das Sausen u. Stöhnen od. taktartige Blasbalgen v. Erdb., welches ich seit langer Zeit nicht mehr gehört habe, wenigstens nicht so deutlich.

20. [M. tiefer Nebel, frische Luft; A. warm, unstät.] — Um 4 M. ein schwaches Erdb. Heute starkes Zittern des Bodens u. fast beständiges Krachen des Hauses bei gänzlicher Windstille; so auch gestern Nachts. Noch stärker war das Brausen u. Sausen von 10—12 Nachts, zugleich sehr starkes Zittern.

21. [M. trüb, stille; A. NW-SO-Wind.] — Heute bis A. wieder öft. Bewegen u. Zittern des Bodens. — Die rothgewordenen u. dürren Zweige der Lerchbäume fangen wieder an grüner zu werden. Von den versiegten Quellen sind nur Wenige wieder zum Vorschein gekommen. — Nachtrag: Auf den am 6. August ¼ vor 3 erfolgten heftigen Stoss soll sich von dem Gletscher ob dem Simplon-Hospitz eine bedeutende Masse losgerissen u. seine Trümmer bis tief hinabgeschleudert haben. Aus dem dichten Nebel, welchen die Gletschertrümmer voran wälzten, u. dem furchtbaren Donnergetöse konnte man auf die Tiefe u. Schwere des Falles schliessen.

Törbel, den 21. August 1856.

Nachtrag zu den Erdbeben-Notizen von 1855 u. 1856.

Dass das Erdbeben unter dem Boden von Wallis, besonders von Brieg u. Vispertbal, beinahe eine beständige Thätigkeit

äussert, mögen vielleicht nachfolgende frühere Notizen beweisen: Ungeachtet es fast Niemanden einfiel, ein ordentliches Verzeichniss von den oft hier verspürten Erdbeben zu führen, so erinnere ich mich noch mancher von meinen Jugendjahren her, theils starker, theils schwacher. Unter den 5 bis 6 Erderschütterungen, meistens nächtlicher, in Naters, Dorf im Zehnden Brieg, erinnere ich mich noch an einen starken Erdstoss, den ich in der Nähe des Dorfes Naters am Tage verspürte.

1830. Erdbeben in Naters. Es war um das Jahr 1830 herum, als ich auf einem Felsen in der Nähe des obgenannten Dorfes sass, im Lesen vertieft; mit einem Mal war's, als wenn ein Felsen von Nord den Berg herunter auf mich stürzte; der Felsen, auf dem ich sass, erhielt einen so empfindlichen Stoss, dass ich beinahe hinuntergestürzt wäre. Die ganze Gegend fühlte das Erdbeben.

1837. Erdbeben in Brig. Aus dem Briefe eines Augenzeugen: «Die Fastnachtsfreuden sind dies Jahr auf eine furchtbare Weise in Brig gestört worden. Während schon ein Theil der Bewohner im tiefen Schlafe war, Andere aber als Masken herumschwärmten, und noch Andere auf einem Balle sich den Tanzfreuden überliessen (es war Ende Januar), da fieng die Erde auf einmal mit so furchtbarem Krachen zu beben und zu schaukeln an, als wenn der Boden wie eine Waage auf- und niederschwankte und die Häuser zusammenzustürzen drohten. Alles stürzte aus den Häusern in's Freie. Die Angst und der Schrecken der Briger war gross, um so mehr, da auch die Strassen und öffentlichen Plätze so zitterten und schwankten, als wenn Alles versinken sollte. Es war eine Schreckensnacht; sie verstrich unter beständig wiederholten, theils stärkern, theils schwächern Stössen. Das Erdbeben war noch mehrere Tage bemerkbar; erst am 8ten Tage hörte das Erdbeben ganz auf. Einige sagen sogar, sie haben, wenn sie das Ohr auf die Erde oder an eine Mauer legten, mehr als 14 Tage lang ein unterirdisches Sausen und Tosen wie eines Wassers oder starken Windes verspürt. Die Mauer des Spitalthurms wurde gesprengt; viele Kamine heruntergeworfen; in den Mauern einiger Gebäude

erblickte man grosse Spalten. An einigen Stellen war die Erde um einige Schuh gesunken. Doch hatte man den Verlust keines theuern Lebens zu bedauern» etc., soweit der Brief.

1837. Erdbeben auf Valerin, Sitten. Den 24. Jan. gab es nach Mitternacht zu 3 Malen wiederholte Erdstösse, von denen der erste heftig, die zwei andern weniger stark waren. — Es wird dies das gleiche von Brig sein. Ich habe es selbst erfahren. Dessen Wirkungen auswärts waren die folgenden:

1837. Erdbeben, Bern, in Meiringen (um d. gleiche Zeit wie das von Brig). «Heute Morgen», so schreibt uns eine befreundete Hand, «um 2 U. verspürte man hier ein sehr heftiges Erdbeben. Unter Vorboten eines unterirdischen starken Getöses gleich dem stärksten Ungewitter, das circa eine Minute dauerte, ob welchem schon alle Bewohner aus dem Schlaf erwachten, erfolgte ein so heftiger, wohl ½ Minute fortdauernder Erdstoss, wie in hiesiger Gegend noch Niemand erlebte. Der Stoss war wirbelartig und nahm dabei noch die Richtung von Morgen gegen Abend. Die Häuser erkrachten, Fenster und Glasgeschirr, das nahe aneinander stand, erklirrten. Die Schellen bei den Kramläden läuteten und bewegliche Sachen, die keinen sichern Haltpunkt hatten, fielen um. Etwa 10. Min. später verspürte man nur ein leises Rauschen und Zittern; 25 Min. auf 2 U. erfolgte wieder ein sehr starkes Getöse, wie wenn der Föhn losbrechen wollte; nahm dieselbe Richtung.»

1837. Erdbeben im Oberland, Frutigen (um d. Zeit wie das von Brig). Um 1 U. verspürte ich eine erst kurze und schwache Erschütterung. Die zweite fiel um 2 U. vor, sie war von einem starken Getöse, ähnlich demjenigen eines heftigen Windes von einer stürzenden Lawine, begleitet. Die dritte Erschütterung fand circa 3 U. statt, kürzer als die zweite, aber ebenso stark. Beide letzten Male wurden Personen im Bette aneinander-, Geschirre heruntergeworfen. Ein furchtbares unterirdisches Getöse liess sich vernehmen. Dachstühle u. Häuser krachten, Thüren gingen auf und zu. An den Wänden klapperten aufgehängte Gemälde und Taschenuhren und die Elstern

fingen an zu schreien. In Kandersteg wurde ein Stück Felsen losgerissen, dessen Sturz man hörte.

1837. Nordlicht (aurora borealis) in Sitten. Den 26. Januar um 2 U. Morg. erblickten wir von Valerin aus eine schauerliche Lufterscheinung. Was sonst die Bläue des Himmels ausmacht, war mit schwarzrother Blutfarbe überzogen, unter welcher grosse weisse Wolken hin- und hersegelten. Recht schauerlich blickten die Sterne durch diesen wie in Blut getauchten Schleier hindurch, als wenn sie in dieser aussergewöhnlichen Einhüllung mit besorgten Blicken uns eine schreckliche Zukunft prophezeien wollten, als sollten wir aus diesen furchterregenden Schriftzügen lesen, dass die Geisel Gottes über uns geschwungen sei. Die Erscheinung dauerte lange u. mag auch ihre Bedeutung haben.

1844. Erdbeben in Zermatt, Visperthal. Während den Jahren 1840—1845 meiner Pfarrverwesuug in Zermatt hörte ich besonders in der Nacht mehrmalige Erdbeben, denen die Leute dort «Todtenprozession ging vorüber» sagen. Aber vor Allen erinnere ich mich an einen furchtbaren Erdstoss, den ich aber leider wie die andern nicht aufgezeichnet habe. Nur ungefähr kann ich die Zeit bestimmen, es muss im Jahr 1844 geschehen sein um April oder Mai herum. Es war Morgengottesdienst; ich las eben am Altar die hl. Messe, um 8 od. 9 Morg.; da erschütterte ohne irgend ein vorangegangenes Merkmal ein so fürchterlicher Donner, ein so betäubendes Gepolter, Krachen u. Brausen die Kirche, ein so gewaltiges Zittern u. Stossen den Boden u. die Wände des Gebäudes, dass ich nichts anders im ersten Augenblick vermeinte, als eine Lawine od. ein Bergsturz habe hinter mir Dorf und Kirche in Trümmer geworfen. Der Schrecken war dazumal bei mir viel grösser als am 25. Juli 1855, obwohl das unerwartet plötzliche Schreckensgetöse von 1844 mit dem Erdbeben-Donner von 1855 die grösste Aehnlichkeit hatte. Der Schrecken hatte mich wie festgebannt; ich konnte keinen Fuss bewegen; ich glaubte in der Kirche hinter mir sei Alles zertrümmert und todtgeschlagen. Endlich, nachdem ich mich ein wenig erholt hatte, denn das Schreckensgetöse

dauerte bei einer halben Minute, sah ich mich langsam u. mit furchtsamen Blicken um, was wohl Alles geschehen sei; — da erblickte ich keinen Menschen mehr in der Kirche. Die Leute schauten alle zu den Pforten hinein, ob sie herein und ich nicht herauskommen wollte. Endlich, da man nichts mehr vermerkte, so kamen die erschrockenen Leute wieder in die Kirche und ich beendigte halb krank vor Furcht den Gottesdienst. Es hatte nicht den geringsten Schaden verursacht. Der Stoss kam von NW., entstand mit Blitzesschnelle und verschwand ebenso, ohne eine Spur von Nachwehen, Schwanken oder Zittern zu hinterlassen, wie es beim jetzigen Beben geschieht. Die Leute sahen während dem Erdstosse die Hölzer od. Bindschlüssel der Kirche so gewaltig sich bewegen, dass sie glaubten, Alles müsse zusammenstürzen, und darum seien sie auch Kopf über Hals, fast einander erdrückend, zur Pforte hinausgestürzt. Sonst wurde nirgends von Erdbeben gehört.

1847. Erdbeben in St. Niklaus. Den 11. Sept. um 9 Nachts hörte man ein starkes Erdb. In St. Niklaus war das Erdb. so, dass Fenster u. Gläser klirrten. Man hörte zuvor ein Geräusch, einem Wagengerassel ähnlich, dann schüttelte es so stark, dass es die im Bette Liegenden hin- und herschaukelte, Kerzenstöcke auf dem Tische wankten und man glaubte, die Wandtafeln fallen herunter; es gab 2 starke Stösse. Viele, die im ersten Schlafe waren, merkten es kaum. Ein Stunde weiter hinein, in Herbriggen, fühlte man es viel weniger.

1847. Erdbeben in St. Niklaus. Im August desselben Jahres verspürte man auch ein Erdb. in St. Niklaus, u. ungefähr 3–4 Tage später erlitt der Vesuv bei Neapel laut Zeitungsnachrichten einen Ausbruch, so furchtbar, dass sich die Lava in mehreren Strömen über den Krater des Feuerspeiers ergoss. — Ich war selbst in St. Niklaus.

1848. Erdbeben in St. Niklaus. Den 15. Mai ¼ nach 8 M. verspürten wir in unserm Haus (ich war in Nt. Niklaus) ein starkes Poltern u. Beben wie das Fallen eines Steinschlages. Es war ein Erdb. Seit dem Mai war es immer sehr heiter u. schwül u. konnte nicht regnen. (Aus meinem Tagebuche.)

1848. Erdbeben in St. Niklaus. Den 2. Juni ungefähr um 6½ A. verspürte man ein starkes Erdb. Anfangs schien der Boden sanft sich zu wiegen unter dumpfem fernem Getöse, dann aber folgten Stösse, ähnlich einem nahen schweren Felssturz. Das Haus krachte u. schwankte so, dass ich vom Sessel aufsprang, indem ich fürchtete, das Hausdach könnte einstürzen. Personen, welche hinter der Kirche von St. Niklaus die Gärten pflegten, glaubten, die Kirche müsse zusammenfallen, so gewaltig waren die Erschütterungen; der Thurm schwankte sichtbar wie ein im Winde wehender Baumwipfel. Andere wollten vor Schrecken aus dem Hause flüchten. Soviel ich vernahm, fühlte man im ganzen Thale diese Stösse gleich heftig. Am Tage darauf regnete es, was wegen den heftigen Kreuzwinden den ganzen Mai durch unmöglich war.

1850. Erdbeben in Törbel. Den 28. Nov. 1850, früh um 2½ M. gab es ein so anhaltendes u. starkes Erdb., dass das Haus krachte, als wenn es brechen wollte. Es ist das erste Erdb., welches ich in Törbel verspürte.

1851. Meteor in Törbel. Den 2. Dez. um 6½ A. sah man plötzlich gegen SO. im Winkel vom Saaserthal ein prächtiges Meteor, hell u. gross, fast wie eine halbe Mondscheibe, auflodern u. fast senkrecht auf die Gebirge fallen. Es war stilles u. heiteres Wetter.

1854. Erdbeben in Törbel. Den 29. März 8¾ Ab. ein starker Erdb.-Stoss; die Luft war still, dunstig, nachher heiter u. warm. A. Wind.

1854. Erdbeben in Törbel. Den 25. April um 9–10 Nachts u. wieder von 1—2 Nachts verspürte man einige Stösse Erdb. 1 Schuh Schnee u. Nebel.

1854. Erdbeben. Im Mai in der Kreuzwoche verspürte man in Emd u. Siders ein ziemlich starkes Erdb. am Morgen. Ich habe nichts vermerkt.

1854. Erdbeben. Den 29. November, ¼ nach Mitternacht wurde in Törbel ein starkes Erdb. verspürt. Es fing mit sehr starkem Geräusch an, als wenn man schwere Hölzer von Norden nach Süden wälzte. Das Haus erkrachte von der

Erschütterung sehr stark. Es hinterliess einen eigenen dumpfen Ton. Auch vorher hörte ich schon ein dumpfes Getöse, wie das Rauschen eines Wassers, wie ich es jetzt oft höre.

1854. Erdbeben auf S. Salvador. Bemerkenswerth ist folgendes: Am 25. April 1854 im Visperthal ein Erdb., und seltsam, das Erdb. von S. Salvador oder der Gumachani-Insel hatte den 16. April gleich. Jahres, auch um 10 U. Nachts statt. Dass dies furchtbare Erdb. schreckliche Verwüstungen anrichtete, ist bekannt.

1855. Törbel, Krankheiten. Ende Februar nahm die Sterblichkeit u. Gefahr der Stichkrankheit schnell ab, besonders durch die treffliche Behandlung des Hrn. Dr. Ferd. Mengis; doch waren auch den folgenden Monat hier noch viele, aber nicht gefährlich Kranke. Eine ähnliche Krankheit hat seit 1849 bis auf dieses Jahr von Terbinen nach Saas, St. Niklaus, Stalden, Törbel etc. die Runde gemacht u. viele Opfer gefordert.

1855. Visperthal, Viehkrankheiten. Es gab während diesem ganzen Jahre viele Viehkrankheiten an Rindern, Schaafen, Ziegen u. Schweinen. Ein Theil von den Ziegen wurde blind. — Auch war bedeutende Heunoth in Grächen, Randa, Täsch, Zermatt, Törbel, etc.

1855. Törbel, Kränklichkeiten. Im Mai litten viele Personen an Heiserkeit, Augenweh, Gliedersucht. Mitte Juni klagten ebenfalls Viele über Kopfschmerzen, Katarrh, Husten, Gliederreissen, Rheumatismus, Herzbrennen und Rückenschmerzen.

1855. Törbel, Lawinen. Im April stürzten sehr viele Lawinen von Gebirgen herunter, wo die Leute sich selten so vieler Schneestürze erinnern konnten. — Als Beweis, was für einen schweren Winter Oberwallis 1855 hatte u. welche Massen von Schnee in den höhern Gebirgsorten aufgehäuft wurden, mag die Behauptung eines glaubwürdigen Mannes dienen, dass man in Obergesteln, Zehnden Goms, vom Anfang dieses Winters den Schnee gemessen und berechnet habe, dass bis Mitte April 9 Klafter Schnee gefallen seien.

1855. Törbel, Erdbeben. Am ersten Tag April,

Palmsonntag, der 7. Tag aufgehend. Mondes, um 4 Morg. gab es einen so furchtbaren Stoss, dass tief Eingeschlafene darüber aufwachten. Wetter: M. Nebel, frisch; A. 1 Schuh Schnee.

1855. Erdbeben in Konstantinopel. Zur Erinnerung sei hingesetzt, dass laut Zeitungen das Erdb. von Konstantinopel auch im März noch fortdauerte. Am 19. April schreibt man von daher, dass fast kein Tag vorübergehe, wo diese Stadt vom Erdb. nicht erzittere; doch gehen dort die Schwingungen schadlos vorüber, hingegen gefährlich für das unglückliche Brussa. Täglich kommen traurige Nachrichten vom innern Lande.

1855. Wallis, Ueberschwemmungen. Den 4. Sept. hatten wieder bedeutende Ueberschwemmungen statt, namentlich in Monthey, St. Moritzen, bei Trient, St. Leonhard und Raren, im Bagnerthal u. noch andern Orten.

Sechste Fortsetzung des Tagebuches über die Erdbeben des Visperthales.

(Vom 21. August 1856 an, dem 393. Tage seit Anfang der Erdbeben.)

1856. August 22. [M. hell, frisch; A. Regen, Wind.] — Gestern um 10 A. Donner. Um 4 M. kleiner Stoss; auch vorgestern Donnern v. Erdb. Heute oft Zittern des Bodens.

23. 24. Nichts bemerkt.

25. [M. trüb, Sonne; A. hell, heiss.] — Oeft. Zittern u. Krachen des Hauses Vor- u. Nachmitt.

26. [M. trüb, Nebel; A. Sonne, unstät.] — Oft kleine Erschütterungen in der Nacht. Hörte wieder das gewöhnl. Rauschen. Ab. etwas Erdb. bemerkt.

27. [M. Sonne, Nebel; A. Wind, trüb.] — Oft Tosen, Rauschen bis um 10 Nachts ohne Erdb.

28. [M. trüb, Sonne; A. heiss, Wind.] - Um 5¾ Morg. schwaches Donnern; heute u. gestern A. leise Stösse. Heute 5½ A. ein starker Stoss mit Donner.

29. [M. trüb, warm; A. heiss, schwül.] — Gestern 9 A.

schwacher Donner: nachher und heute früh öfters kleine schwache Stösse.

30. [M. Nebel, hell; A. heiss, schwül.] — Etwa 9 Uhr 50 Min. Nachts ein starker Donner mit etwas Erschüttern; auch häufiges Zittern.

September 1. [M. roth, hell; A. heiss, Wind.] — In der Nacht schwaches Krachen u. Zittern, eine Art Poltern u. Rauschen. Gestern und heute G'heih.

3. [M. trüb, kalt:, A. Schnee, Wind.] — In letzter Nacht oft starkes Zittern; starker Wind, seit 3 Tagen Morgenröthe und immer NW.—SO.-Wind.

5. [M. hell, sehr kalt; A. starker Wind, kalt.] — Gestern A. 2 kleine Stösse Erdb.; in der Nacht auch oft schwaches Beben. Um 10 A. Donnern, Erzittern.

8. [M. trüb, frisch; A. sehr schön.] — Oefter. Zittern u. Krachen des Hauses. Gestern ein starker Wind bis A., nebst vielem Regen Abends.

10. [M. sehr hell u. warm; A. Sonne, Wind.] – Um 6½ M. schwaches Donnern. Um 4 Uhr 20 Min. A. ordentlich starker Donner mit schwach. Stoss. Am Morg. bis Mitt. immer Zittern u. Krachen des Hauses.

11. [M. trüb, warm; A. Spritzregen.] — In der Nacht oft starkes Zittern u. Krachen des Hauses.

12, [M. trüb, kalt; A. warm.] – Gestern um 11¾ Mitt. Donner u. schwacher Stoss v. Erdb. Starkes Zittern u. leises dumpfes Getöse. Spritzregen Ab.

13. [M. Nebel, frisch; Ab. Sonne, trüb.] — In der Nacht oft Zittern, leises Brausen, plötzlich kleine Stösse.

14. [M. viel Regen; A. Schnee, Regen.] — Oeft. Zittern v. Erdb. Angeschneit u. starker Regen.

17. [M. starke Südröthe; A. sehr heiss u. hell.] — A. v. 9 bis 12 U. bei vollständiger Windstille fieng das Haus so stark zu zittern u. krachen an, als wenn's empor gehoben u. fallen gelassen würde, bald einseitig, bald ringsum auf einmal.

18. [M. hell, schön; A. warm, Regen.] — Oefter. Beben, Zittern u. Krachen des Hauses; den Schwindel gefühlt.

19. [M. Regen, warm; A. Wind, Regen.] — Das gewöhnl. Krachen, Zittern, dumpfe Brummen; in letzter Nacht leises Donnern.

20. [M. trüb, Wind; A. Sonne, kalt.] — Das gewöhnliche Krachen u. Zittern wie kleine Erdstösse.

21. [M. trüb, sehr kalt; A. Sonne, kalt.] — Stark. Sausen u. Surren in der Nacht; oft Beben des Hauses.

23. [M. trüb, warm; A. Sonne, Wind.] — Grosse Morgenröthe; in der Nacht oft Sausen u. Rauschen wie Wassergetöse; sonst noch das gewöhnl. Beben u. Krachen.

25. [M. trüb, warm; A. Regen, Blitzen.] — Tief in d. Berge geschneit. Gestern das gewöhnl. Beben u. Krachen.

27. [M. trüb, Wind; A. stark. Wind bis 1 U. Nachts.] — Um 11½ Nachts starker Donner mit schwachem Stoss; um 11¾ Nachts etwas Donner vom Erdb., sonst das gewöhnl. Rauschen u. Beben.

28. [M. grosser Sturmwind; A. trüb, warm.] — Dumpf. Sausen u. Zittern vom Erdb S.—N., heftiger Sturmwind.

October... 6. [M. grosses Morgenr.; A. trüb, schwül.] — Starkes Zittern in letzter Nacht.

8. [M. Föhn, roth; A. trüb, warm, schwül.] — In letzter Nacht von 12 U. bis 4 M. starkes Sausen u. Zittern wie fallender Hölzer, aber von viel hellerem Tone als sonst. Um 7½ U. schwaches Erdb. Gestern Morgenröthe.

9. [M. Föhn: A. warm, schwül.] — Heute früh Getöse, Rauschen, wie gestern, mit Zittern.

10. [M. Föhn, trüb; A. schwül, trüb, Wind.] — In der Nacht um 3 M. Donnern u. schwach. Erschüttern, schnell darauf wieder ein kleiner Donner. In der Nacht mehrere kleine Stösse ohne Donner. Oft helles Getöse wie fallender Hölzer.

11. [M. starker Wind; A. Donner, Regen.] — In d. Nacht ein furchtbarer Sturmwind von Süden, Morg. starkes Donnerwetter, kurzer Regen.

12. [M. heiter, frisch; A. schön warm.] — In der Nacht oft Sausen u. auch am Tage, Krachen u. Beben des Hauses. Um 7¼ Uhr Ab. Erdb.

13. [M. heiter, frisch; A. sehr heiss, hell.] — In letzter Nacht oft starkes Getöse u. Krachen des Hauses. Der Ton des unterirdischen Getöses ist sehr hell, wie Trommelton. Gestern Ab. 3 Mal schwaches Erdb.

14. [M. trüb, frisch; A. sehr warm.] — Surren u. Tosen vom Erdb. wie fernes Trommeln.

15. [M. dicker Nebel; A. Regen, warm.] — In letzter Nacht um 10 U. ein Stoss u. später ein Donner vom Erdb. Auch in gleicher Nacht seltsames Tosen u. Sausen, oft wie sehr starkes, oft wie fernes Trommeln. Am Tage immer mehr od. weniger starkes Zittern.

16. [M. trüb, Schnee; Regen, warm, Sonne.] — In letzter Nacht oft kleine Stösse u. Krachen u. stetes Tosen, besonders nach Mittern. oft sehr stark. Um 2 U. 50 Min. A. schwaches Erdb.; auch früh.

17. [M. dicker Nebel; A. Wind, kalt.] — In verflossener Nacht starkes Surren u. Zittern vom Erdb.

18. [M. heiter, warm; A. Föhnwind.] – Oefteres Zittern in der Nacht u. am Tage.

19. [M. trüb, Wind; A. Föhnw., Sonne, Wind.] — Oeft. kleine Stösse, Krachen des Hauses, starkes Zittern des Bodens, lautes Getöse u. Sausen wie das eines Wassers.

20. [M. hell, schön; A. Föhnwind.] – Oefter. Beben des Bodens; heute u. früh Getöse.

21. [M. hell, schön, warm; A. warm, Föhn.] — Oft sehr starkes Zittern u. Krachen des Hauses wie plötzliche kleine Stösse bis 12 Nachts.

22. [M. hell, schön; A. grosse Röthe.] — Das gewöhnl. öftere Zittern, schönes Abendroth.

23. [M. hell, schön; A. sehr heiss, schön.] — Grosses düsteres Abendroth gegen Süden. Die ganze Nacht durch starkes Zittern des Bodens.

24. [M. hell, schön; A. Abendroth.] – Oefteres Zittern des Bodens. Grosse Abendröthe gegen Süden.

25. [M. hell, schön; A. heiss, roth.] — Heute Ab. um 7 starkes Donnern u. Erschüttern.

26. [M. hell, schön; A. warm.] – Oft starkes Krachen u. Beben des Hauses in der Nacht.

27. [M. trüb, Reif; A. trüb, warm.] — In der Nacht um 10 Uhr kleiner Stoss ohne Donner, oft Krachen u. Beben des Hauses vom Erdb; weisser Reif. Die Erdb. vom 9.—12. Oct. waren ohne Stoss, nur schwaches Schwanken mit Donner begleitet.

28. [M. helle schöne Morgenröthe; A. kalt, schön.] — Um 10 A. ein kleiner Stoss u. Zittern vom Erdb.

29. [M. trüb, roth; A. schön, warm.] — Um 10 Nachts ein kleiner Erdstoss. Gestern 2¾ A. kleiner Erdstoss. Röthe.

30. [M. hell, schön; A. frisch, warm.] — In der Nacht das gewöhnl. Zittern: um 10 U. kleiner Stoss. Gestern um ¼ vor 8 U. in ½ Stunde 8 Meteore fliegen sehen, alle gegen Süden zu, theils grössere, theils kleinere.

31. [M. hell, schön; A. sehr schön.] — Um 10 A. kleiner Stoss mit starkem Zittern, Getöse noch oft während der Nacht hindurch.

November 1. [M. hell, schön; A. heiss, schön.] — Die ganze Nacht starkes Zittern, Beben u. Krachen des Hauses.

4. [M. hell, schön; A. kalt, schön.] — In der Nacht oft Sausen, Zittern u. Krachen des Hauses.

5. [M. hell, schön; A. schön.] — In der Nacht 3 Morg. kleiner Stoss nebst Beben.

7. [M. hell, schön; A. sehr schön.] — In der Nacht 2 U. Erdb.-Donner u. Stoss fühlbar; öfteres Tosen, Zittern, Beben, Sausen vom Erdb.

8. [M. hell, kalt; A. kalt.] — In der Nacht 10½ U. starkes Donnern, Surren, Sausen, Krachen des Hauses vom Erdb.

13. [M. kalt, nebl.; A. nebl.] — In der Nacht Donner u. Stoss vom Erdb, 2 Mal starkes Zittern.

Von hier an kommen die Erdbeben-Notizen von Grächen und nicht mehr von Törbel, noch höher.

19. [M. schön, hell; A. schön, frisch.] —

20. [M. trüb, kalt.] — In letzter Nacht u. gestern öfteres Surren gehört; leises Beben u. Zittern vermerkt.

21. [M. Schnee, frisch; A. warm, kalt.] — In der Nacht schwaches Bewegen u. Getöse; auch am Morg. vom Erdb. gehört. ½ Schuh Schnee.

22. [M. sehr kalt; A. Wind.] — In der Nacht immer Getöse u. leises Beben vom Erdb.

23. [M. nicht kalt; A. Schnee.] — In der Nacht oft Zittern u. Getöse; leises Erdb.

24. [M. starker Föhnwind.] — In der Nacht oft Zittern v. Erdb. In der Nacht furchtbarer Wind.

25. [M. Sturm; A. Gugsa.] — In der Nacht furchtbarer Föhnwind, Sturmwind, Gugsa.

26. [M. Morgenroth; A. stark Gugsa.] — In der Nacht furchtbarer Schneesturm. Immer geschneit; Lawinen, Schneesturm. Auch 1 Schuh hoher Schnee. Kalt.

27. [M. u. A. Sturm.] — In der Nacht immer schrecklicher Sturmwind, Gugsa, kalt,

28. [M. hell, schön; A. still, trüb.] — In der Nacht öfter. Gesumme u. Getöse, auch am Tage. Hatte oft Schwindel und glaubte den Boden schwanken zu fühlen.

29. [M. trüb, roth; A. es schneit dicht.] — In der Nacht u. Morg. oft leises Sausen u. Getöse vom Erdb.

Christmonat 2. [M. u. A. sehr kalt.] — Das gewöhnliche Getöse vom Erdb.

3. [M. hell, kalt; A. etwas warm.] — Etwas Sausen, Zittern u. Krachen des Hauses vom Erdb.

4. [M. etwas Schnee; A. nicht kalt, hell.] — Das gewöhnl. Sausen, Surren u. Zittern v. Erdb.

5. [M. Morgenroth; A. schön, warm.] — Am Tage u. in der Nacht das gewöhnl. Sausen u. leise Gesöse.

16. [M. frisch; A. warm.] — Während mehreren Tagen u. des Nachts leises Rauschen, Zittern.

17. [M. frisch; A. warm.] — Um 7¼ Ab. verspürte ich ein ordentlich starkes Erschüttern.

18. [M. frisch, hell; A. warm. frisch.] — In letzter Nacht oft Zittern, dicker Nebel, um 7½ A. etw. Erschüttern v. Erdb. In Mitte des Thales weisser Nebel.

19. [M. trüb, warm; A. Sonne, frisch.] — In der Nacht oft starkes Zittern u. Rauschen u wie Klopfen. Morg. 5 Uhr 50 Min. starker Donner u. Erschüttern.

20. [M. trüb, frisch; A. warm.] — Oft Zittern u. 6 Ab. kleiner Donner u. Erschüttern vom Erdb.

21. [M. hell, schön; A. Sonne, Föhn.] — Gestern 10¼ A. schwacher Donner u. Erschüttern. In der Nacht u. heute Ab. öfteres Zittern.

23. [M. hell, schön; A. frisch.] — In der Nacht u. heute oft Zittern u. starkes Sausen.

27. [M. Schnee, Nebel; A. kalt.] — Um 1 Nachm. 2 Mal fühlbares Zittern vom Erdb.

28. [M. trüb, kalt; A. sehr kalt.] — Um 7¾ Morg. Donner u. schwaches Erschüttern vom Erdb. In dieser Nacht oft Zittern u. immer Getöse u. kleine Stösse.

30. [M. hell, sehr kalt; A. Sonne, sehr kalt.] — In der Nacht immer Tosen u. sehr fühlbares Zittern, auch am Tage öfteres leises Zittern u. Beben.

31. [M. trüb, sehr kalt; A. grosse Kälte.] — In der Nacht u. Morg. starkes Sausen u. etwas Zittern; um 8½ A. schwaches Erschüttern vom Erdb. — Bisher fast beständig kaltes, heiteres Wetter.

Notizen.

Einige kurze Notizen über gewisse eingerostete Unrichtigkeiten. — Es ist sonderbar, wie gewisse Dinge in der Wissenschaft gleichsam sich einfressen, einzig und allein, weil ein grosser Name ihnen zu Gevatter gestanden ist. Als Beweise mögen folgende Anmerkungen dienen:

1. Labillardière besuchte Surabaja und erzählt in seinen Reisen, dass dort eine gewisse braune Erdart zu viereckigen Stücken zerschnitten, haufenweise auf den Märkten verkauft und allgemein vom Volke gegessen werde. Humboldt hat es

ihm nacherzählt (die Gummi und Erde geniessenden Völker); seither gar viele Andere bis auf Moleschott herauf. Die Sache ist aber ganz unrichtig. Der Stoff, von dem Labillardière spricht, ist das getrocknete braune Extract der Gambir-Pflanze, das allgemein und in ungeheurer Menge zum Betel genossen wird. Wol wird auf Java eine Art Erde genossen, Tanah ampoh genannt, aber meist nur von schwangern Frauen und so selten, dass eine Preisaufgabe der batavischen naturforschenden Gesellschaft hierüber noch nichts weiter herausgelockt hat, als ein Muster ähnlicher Erde von Borneo. Ich verweise auf das Muster eines Minerals, das ich von der Insel Sumbawa mitgebracht und dem zürcherischen Museum übergeben habe. Dies ist wirklich eine von den Erdarten, die auf jener Insel geröstet und zuweilen genossen wird.

2. Das seltene Thier, wenn ich nicht irre von den Franzosen (Cuvier? zuerst) und neuerdings noch von Vogt Halicore Dugong genannt, darf durchaus nicht so heissen. Der wirkliche malajsche Name desselben ist von Malakka bis zu den Molukken Dujung, welcher Name Geschlechts- und Artname zu gleicher Zeit ist und darum streng logisch genommen gar nicht mit Halicore verbunden werden sollte.

3. Berghaus besonders hat es in Aufnahme bringen wollen, die Laute der hiesigen Sprache «Dj» und «Tj» auch im Deutschen durch «Dsch» und «Tsch» auszudrücken. Es ist dies in den meisten Fällen eine entschiedene Verkehrtheit. Wenn auch die Laute «Dsch» und «Tsch» in den hiesigen Sprachen vorkommen, so geschieht es doch sehr selten. Nie aber wird ein Mensch «Dschawa» sprechen, wie Berghaus es in seinem Atlas von Asien schreibt. Die allgemeine Aussprache ist das sanfte «Djawa» mit Hinneigung zu «Djava». Eine ähnliche englische Verkehrtheit ist es z. B. «Moschus kantschil» zu schreiben statt «Moschus kantjil».

4. Linné hat den Namen in der Botanik eingeführt «Gluta Benghas» oder «Gluta bengha»; so ist er bis auf heutigen Tag geblieben. Allein er kann unmöglich richtig sein. Alle indischen Inseln kennen den Baum und alle Dialekte haben

einen Namen dafür. Aber in allen ist der Anlaut ein «R», und so hört man die Worte: «Rangas», «Rengas», «Rüngeis» etc.. die auf ein sanskritisches Wurzelwort zurückweisen, welches ebenfalls den Anlaut «R» haben soll, worüber unsere gelehrten Sanskritmänner leicht werden Auskunft ertheilen können. Unzweifelhaft hat Linné den Namen unrichtig geschrieben erhalten, oder es hat sich ein Druckfehler eingeschlichen, welcher nie korrigirt worden ist.

5. Ueberhaupt ist die häufige Anwendung von allerlei Trivialnamen in der naturwissenschaftlichen Terminologie ein wahrer Missbrauch, der zu unzähligen philologischen und logischen Irrthümern den Grund legt; abgesehen davon, dass er oft ganz barbarisch klingende Wörter in die Wissenschaft einführt. Oft untersucht man nicht einmal, ob diese Namen Gattungs- oder Artnamen seien und gebraucht sie auf's Gerathewohl oder geradezu verkehrt. Sehr häufig sind sie keines von beiden, oder bald das eine und bald das andere, wie unsere Trivialnamen auch. Eine «Plyteuma, Christusblutströpfli» würde bei uns Jedermann übermässig lächerlich finden; allein wer verbürgt uns, dass ein Saguerus Langkab nicht ebenso lächerlich sei? Blume hat z. B. unter dem Namen Pinanga ein Genus geschaffen, das einen Theil der frühern Areca-Arten in sich begreift. Die ganze Auffassung ist total falsch. Gerade das, was die Malaien Pinong nennen, das sind ächte Areca-Arten, und was Blume Pininga nennt, das sind gerade bei den Malaien keine Pinang-Arten. So wären wol hunderte von Fällen zu zitiren.

6. Wir haben eine berühmte Giftpflanze auf Java, welche nun Strychnos Tieute Lesch. genannt wird. Was ist das nun? Ein javaisches Wort mit französischer Orthographie, eingeführt in eine lateinische Nomenklatur. Und wie? wollten wir genau die javaische Aussprache wiedergeben, so müssten wir schreiben Tschĕttègg oder Tschĕttèc.

Aber wie musste ein Franzose es nun anfangen, um diese Aussprache in seiner Orthographie genau wieder zu geben? Er schrieb Tjeute. Wer aber wird nun jenes javaische Wort

herauslesen? Auch Antiaris toxicaria ist falsch geschrieben; denn das Stammwort heisst im Javaischen Antjar und ist zweisilbig. Warum ist überdies hier das javaische Wort zum Geschlechtsnamen gestempelt worden und Tschettegg dagegen ein Artname geblieben?

7. Die Pflanze, welche die Gutta percha liefert, heisst jetzt in der Botanik Isonandra gutta. Hier haben wir malaischen Ursprung, englische Orthographie und lateinische Nomenklatur. Geta und nicht Gutta bezeichnet im Malaischen Gummi oder Harz; das (weiche) Pertja ist der Name einer Landschaft auf Sumatra oder auch dieser Insel selbst. Zusammen bedeuten also die beiden Wörter «ein Gummi, der aus Sumatra kommt». Was nun die Botanik aufgenommen hat, ist gänzlich falsch und sinnlos. Die englische Sprache ist in den meisten Fällen durchaus nicht im Stande, solche fremden Wörter richtig oder sicher nach ihrem Lautwesen zu bezeichnen. Die französische Sprache steht in dieser Beziehung schon höher; die holländische nähert sich an Genauigkeit der deutschen. Indess ist es auch unrichtig, den Geschlechtsnamen in Zalacca edulis mit einem **Z** zu schreiben, weil dies rein holländische Schreibart ist und das **Z** im Lateinischen nicht wie ein **S** lauten kann. Der malaische Name ist Salak, und darum schrieb Reinwadt richtig Salacca, während Miquel das verkehrte holländische **Z** wieder hervorsucht.

8. Bekanntermassen werden dem indischen Archipel zwei Menschenrassen als Inwohner zugeschrieben, die malaische und die kraushaarige papuanische. Ueber die gegenseitige Verbreitung dieser beiden Rassen existiren sehr abweichende und auch sehr irrige Angaben. Selbst die neuesten Werke zitiren in den Tag hinein bald diese, bald jene Insel, indem sie beifügen «im Innern». Im Innern des festen Landes soll nach dem Journal in Singapore auf der Halbinsel Malacca ein schwarzer krauser Stamm vorkommen, Orang binua genannt. Ich werde mich hierüber noch näher zu unterrichten suchen. Anders verhält es sich im eigentlichen indischen Archipel. Bewiesen ist, dass weder auf Sumatra, noch Borneo, noch Java bis

und mit der Insel Bima, also bis Flores hin keine Spur von schwarzen Rassen vorhanden ist, wie ich mich selbst auf meinen Reisen davon überzeugt habe. Die Dajak im Innern von Borneo sind der Rasse nach ächte Malajen. Etwas unsicherer wird nun die Sache weiter im Osten. Indess habe ich auf Flores keine kraushaarigen Menschen gefunden. Auf Celebes könnten sie höchstens auf den zwei mittleren Halbinseln nach Osten vorkommen. In den übrigen Theilen sicher nicht. Die Benennung Papua ist eine Abkürzung des malaischen Pua pua, das will sagen kraushaarig. Der Name Alfuren hängt mit den religiösen Verhältnissen der Völkerschaften zusammen und hat mit der Rassenbezeichnung Nichts zu schaffen. Von Timor sah ich einige kraushaarige Sklaven; allein man muss nicht vergessen, dass in früherer Zeit lebhafter Menschenhandel mit Papuas getrieben wurde, z. B. gerade auch auf Timor und daher einzelne Individuen da oder dorther gar nichts beweisen. Ich habe daher guten Grund zu glauben, dass die eigentliche Rasse der Papua im wahren indischen Archipel gar nicht auftritt, sondern wirklich erst in Australien, Neu-Guinea und den davon abhängigen insularen Gebilden sich zeigt. Das wäre also ein neuer Unterschied, ein ethnographischer, welcher uns berechtigt, Neu-Guinea nicht unbedingt mit dem indischen Archipel zusammenzuwerfen. Was ich von den westlichen Inseln sage, das ist ganz zuverlässig. Mit Beziehung auf die mehr östlichen Theile, jenseits von Celebes und Timor werde ich auch noch in's Reine zu kommen suchen. [H. Zollinger.]

Bruit qui accompagne l'aurore boréale. Le 11 Juillet 1848, de 10 à 12 heures de la nuit; au Lac supérieur, côtes Nord, près du fort du Pic (latitude 48° 40'; longitude à l'ouest de Greenwich 86° 20'); j'ai entendu le bruit de l'aurore boréale, et je l'ai fait remarquer au Prof. L. Agassiz avec qui je causais; ce bruit ne pouvait être confondu avec aucun autre; tout était dans le calme le plus complet autour de nous; et il ressemblait au bruit fait par de grands rideaux de soies que l'on agite. Des observateurs dignes de foi, habitant la ville

de Québec (Bas Canada), m'ont assurés avoir entendu le même bruit; seulement ils ajoutent que ce bruit s'entend rarement. J'ai vu depuis plus de 80 magnifiques aurores boréales, lorsque j'habitais Boston, ou New-York; et je n'ai pas entendu de nouveau ce bruit. [J. Marcou.]

Ueber eine Pseudomorphose des Kupfers. Herr Consul Wanner hat ausser andern schönen Mineralen der mineralogischen Sammlung des Polytechnikums ein Stück Kupfer geschenkt. Dasselbe stellt eine Pseudomorphose dar und stammt von Corocoro in Peru. Im Hinblick auf die von E. Söchting beschriebene Umhüllungspseudomorphose des Kupfers nach Aragonit (Kenngott's Uebersicht 1854, 150), angeblich aus Bolivia, lässt sich das Exemplar von Corocoro als eine Verdrängungspseudomorphose nach Aragonit erklären. Die Gruppe anscheinend hexagonal-prismatischer Krystalle, welche sich mannigfach durchkreuzend verwachsen sind und an die Aragonit-Zwillingsgruppen von Molina und Dax erinnern, gestattete nur annähernde Messungen, weil die Convexität der Flächen und die gebogenen Kanten hinderlich waren. Die anscheinend hexagonal-prismatischen Krystalle sind Drillinge, deren Individuen, die Combination $\infty P . \infty \breve{P} \infty . 0P$ darstellend bei gemeinschaftlicher Hauptachse und basischem Hauptschnitte sich unter 60° Neigung der Nebenachsen durchkreuzen. Starke vertikale Furchen auf den vertikalen Flächen weisen auch darauf hin, dass noch mehr als 3 Individuen verwachsen sind. Die Flächen sind rauh, die Kanten scharf hervortretend, die Basisflächen in der Mitte unregelmässig eingesunken, im allgemeinen convex wie die vertikalen Flächen, die in der Mitte am schmälsten sind und auf eine starke Contraction der Massentheilchen in der Nähe des besonderen und gemeinschaftlichen Centrums hinweisen. [A. Kenngott, 26. Jan. 1857.]

Literarische Notizen von Büchern und Zeitschriften, in welchen Gegenstände der schweizerischen Natur- und Landeskunde behandelt werden:

1) **Neujahrsblatt 59 der naturforsch. Gesellsch. in Zürich, 1857. 4.** Enthaltend Skizzen aus der niedern Lebenswelt des Wassers von A. Menzel.

2) **Bibliothèque universelle, Janv. 1857:** Favre, A., mémoire sur les tremblements de terre ressentis en 1855. 2e partie. Angabe der über diesen Gegenstand erschienenen Schriften. Chaix, P., Observations sur le régime de l'Arve et du Rhône.

3) **Revue Suisse,** Studer, B., la Foi et la Science. Trad. par Mr. le Dr. Vouga.

4) **Bronn und Leonhard, Jahrbuch, 1857, 1s Heft.** Nöggerath, über O. Volgers Untersuchungen, das letztjährige Erdbeben in Zentral-Europa betreffend; aus den Verhandlungen der Niederrhein. Gesellsch. für Naturkunde zu Bonn 4. Juni 1856.

5) **Verhandlungen der St. Gall.-Appenzell. gemeinnützigen Gesellsch. 1856.** Hungerbühler: Dr. G. Rüsch's Leben und Wirken. Deicke: über das Vorkommen der mineralogischen Kohle in den Kantonen St. Gallen und Appenzell.

6) **Jahresbericht der naturforsch. Gesellsch. Graubündens. 2r Jahrg.** (Vereinsjahr 1855–1856). Papon, J., Val Tuoi, eine geolog. Skizze. Theobald, G., Pitz Minschun im Unterengadin; das Weisshorn von Erosa; Nachträgliches über den Calanda. Coaz, J., eine optische Erscheinung auf dem Piz Curvîr. (Ein Nebelbild, Brockengespenst.) Planta, A., zur Litteratur der Eisensäuerlinge (in Beziehung auf St. Moritz). Wassali, F., über Getreidebau in Graubünden. Amstein, Major, Bündner-Dipteren. Amstein, Dr. J. G., Myriapoden und Crustaceen Graubündens, erste Folge. Papon, Untersuchung einiger Proben Churer Traubenmostes und einiger Churer Landweine.

7) **Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. Nr. 385–390:** F. A. Flückiger, Bemerkungen und Versuche über die Ozonometrie; J. G. Trog, dritter Nachtrag

zu dem in Nr. 15—23 der Mittheilungen enthaltenen Verzeichnisse schweizerischer Schwämme.

8) **Verzeichniss der Bibliothek des Schweizerischen Polytechnikums. Zweite Auflage. Zürich 1857. 8.**

[J. Siegfried.]

Auszug aus Guggenbühl's „Wyn Rechnung der statt Zürich Von Ano 1421. Jahrs bis uff disse gegenwärtige Ziet."
(Fortsetzung und Schluss.)

Jahr.	Pf.	ß.	
1566	4	—	Harter Winter. Grosse Wasser.
1567	3	5	Guter Herbst. Christmonat ohne Regen und Schnee.
1568	3	10	Erndte gut. Wein sauer.
1569	4	10	Erndte gut. Wein sauer.
1570	4	10	Starke Gewitter.
1571	8	—	Hungersnoth. Ein Mütt Korn 6 fl. 8 ß. — Den 24. Mai (3. Juni) fiel ein grosser Schnee.
1572	6	10	Starke Gewitter und Platzregen. Weinlese gut.
1573	7	10	Sehr harter Winter. Schädlicher Hagel. Viel Regen. Hungersnoth. «Die trauben waren so hart dass es zum erbarmen.»
1574	7	15	Schädliche Gewitter und Stürme.
1575	3	15	Pest. Ernte und Weinlese vorzüglich.
1576	5	—	Schädliche Reifen u. Hagel. Wenig aber guter Wein.
1577	6	10	Frühe Blüthe, dann kalt und regnerisch. «Zu Bern sind von heuwmonet biss anffangs wintermonets 1388 persohnen an der pestilentz gestorben.»
1578	5	10	Schädliche Reifen; nachher gut Wetter.
1579	6	—	Kalt, regnerisch. Starke Gewitter. Theurung.
1580	5	10	Fruchtbar. Pest.
1581	4	5	Schädlicher Hagel. Pest.
1582	4	5	Schädlicher Hagel. Pest. «ess war auch der nöwe kallender auffgereicht.»
1583	4	—	«Den 14. mertz da ess nöw war hat man ein vollen mon gesehen.» Schädlicher Hagel und Sturm, doch guter Wein.

Jahr.	Pf.	ß.	
1584	3	10	«ein gut weinreich Jahr. 1. (11) mertz erdbidem.»
1585	5	—	Wein wenig und sauer. Starke Gewitter. Pest.
1586	6	10	Wein wenig und sauer. «Den 15. (25) heuwmonet ist Hr. Ludwig Lavater pfarrer zum grossen münster sällig verscheiden. allss man ihn zum grab getragen. hat ein sältzammer windsbraut mit grausammenn getöss und brastlen dass wasser bey horgen in kurtzem allsso zusammen getreiben. dass man vermeint ess seige ein grosses hauss. letstlichen hat ess sich einem grossen thurm verglichen. auss dissem wasserwirbel gieng mit grossem getöss ein dampff oder rauch wie auss einem bachofen. führte wie man vermeint. dass wasser meist mit sich in die lufft. gegen fäldbach ist zu letzt alles zergangen. ihn währender Zeit hat ess gegen dem Ageri se grausam gewiteret. nach einer halben stund war der himmel wider schön glantz.»
1587	. . .	. .	Regnerisch. Hungersnoth. Vor der Ernte ein Mütt Korn 8 fl.
1588	12	—	Regnerisch. Wenig Wein.
1589	12	—	Regnerisch. Theurung.
1590	10	—	Fruchtbar. «Ess liessen sich auch hin und wider in der Eydtgnoschafft, etc. grosse und vergiffte fliegen sehen. wellche lange krumbe grosse und vergifftige Angel hatte. wan sy einen menschen oder Vych gestochen. wahr keine heillung zu hoffen.»
1591	12	—	Schädliche Gewitter.
1592	12	—	Kalt und regnerisch.
1593	7	—	Ziemlich fruchtbar. Wenig aber guter Wein.
1594	8	—	Mittelmässiges Jahr. Den 11. (21) Mai grosser Schnee.
1595	9	—	Ziemlich fruchtbar.
1596	7	—	Regnerisch. Pest.
1597	7	—	Regnerisch. «Die käffer thatten an räben u. beumen grossen schaden.»

Jahr.	Pf.	ß.	
1598	7	—	Kalter Winter, nasser Sommer.
1599	7	—	«kostlicher und guter wein. welchen man so begirig getrunken. dass ettliche im schnee vor völle liggen bliben und erfroren. gross gudt war davon gewonnen.»
1600	7	—	Harter Winter. Ziemlich viel und guter Wein.
1601	7	—	Ziemlich guter Wein. «den 8. Herbstmonet hatt ein starken erdbidem nit nur die Eydtgnoschafft. Sonder gantz Europam und einen Theil Assia mit gröstem schräcken erschütet. ein wohl weisse Oberkeit machte darauff ein ernsthafft buss mandatt. dass man von sünd u. lastern abstehe.»
1602	. .	. .	Wein gut und genug.
1603	10	—	Sehr furchtbares Jahr.
1604	5	10	Viel und guter Wein.
1605	7	—	Sehr fruchtbar.
1606	5	—	Wein sauer.
1607	5	—	Sehr fruchtbar.
1608	7	—	Sehr harter Winter. Wenig u. saurer Wein.
1609	9	—	Unbeständig. Wenig u. saurer Wein.
1610	7	10	Unbeständig. Korn dünn, Wein sehr gut u. viel.
1611	4	5	«gab mächtig vill und guter wein. und risse die pest vast in gantz Europa vill vollck hinweg.»
1612	8	—	Frühling stürmisch und sehr trocken, Sommer unbeständig. Gemeiner Wein.
1613	6	—	Reiche Ernte. Gemeiner Wein.
1614	6	—	Mittelmässiges Jahr.
1615	8	—	«vill und gar guter wein.»
1616	4	—	Winter sehr ungestüm, Sommer sehr heiss und trocken. «19. hornung hat man ein erdbidem verspürt. im augstmonet hat man zu glattfelden und anderstwo gewümmet.»
1617	4	—	Schwere Gewitter. Viel aber saurer Wein.
1618	4	10	Wein sauer. «den 8. (18) Juni fiell ein schnee. dass korn sahe auff dem fäld. allss ob man mit

Jahr.	Pf.	ß.	
			einem sagbaum darüber gefahren wäre. Ihn dem herbstmonet wass in pünten auch ein erschrockenliche wassersnoth. allsso dass man mit noth erweren möchte. dass der rhein nit durch das Sarganserland in den wallensee lieffe. wie dan auch disse Sach auff die angesetzte Tagleistung von baden gebracht ward.»
1619	8	—	Wein sauer. «den 19. Jenner hatte man hin und wider ein sehr starken erdbidem verspüret. den 12. brachmonet fiellen stein deren die grossen in die 3 Pfd. gewogen.
1620	. .	. .	Korn gut, Wein ziemlich gut.
1621	9	—	Schädlicher Reif. Wenig und saurer Wein.
1622	18	—	Mittelmässiges Jahr. Münzverwirrung, durch die alle Lebensmittel auf das Doppelte stiegen; im November kostete in Zürich ein Mütt Korn 12 bis 13 fl., ein Eimer Wein 15 fl., ein Centner Anken 50 fl., ein Klafter Holz 6 fl., ein Ey ½ Batzen.
1623	10	—	Mittelmässiges Jahr.
1624	9	—	Wein gut, aber wenig.
1625	10	—	Kalter Sommer, wenig Korn und Wein.
1626	8	—	Wein gut, aber sonst Hunger und Pest.
1627	7	—	Unbeständig. Wein ziemlich viel, aber frisch.
1628	8	—	Nasser und kalter Sommer; Theurung, Pest.
1629	15	—	Schwere Gewitter und grosse Nässe. Pest.
1630	6	10	9. (19) Mai Schnee. Reicher Herbst.
1631	5	—	«der wein war kostlich gut und so vill. dass man an ettlichen ohrten ein ey und ein mass wein in gleichem wärth gewässen.»
1632	8	—	Kalt. Wenig Wein. [R. Wolf.]

Daniel Bernoulli als Astronom. Zach erzählt in einer Note auf Pag. 44 des 4. Bandes s. geograph. Ephemeriden, dass unter andern mathematischen und astronomischen Büchern, welche er aus dem Nachlasse von Daniel Bernoulli in Basel gekauft habe, auch die ganz vollständige, äusserst sel-

tene Sammlung aller Connaissances des temps vom Jahre 1679 an gewesen sei. In dem Bande von 1736 habe er ein Zettelchen von Bernoulli's Hand, die er aus andern von ihm bei Handen habenden Manuscripten genau kenne, gefunden, auf dem eine vollständige Beobachtung der totalen Mondfinsterniss vom 26. März 1736 aufgezeichnet war. Es ist diess meines Wissens die einzige Notiz über eine praktisch-astronomische Bethätigung des grossen Physikers. [R. Wolf.]

J. G. Tralles an Fr. S. Wild. Bern, 13. Dec. 1795: Recht sehr muss ich Sie wegen meines langen Stillschweigens um Verzeihung bitten, wenn Sie nur gütig genug sein wollen sie mir zu ertheilen. Ich weiss es selbst nicht wie der Herbst dahin gestrichen ist, ohne dass ich aus einem sonderbahren Taumel von Emsigkeit und Nichtsthun mir nur desselben recht bewusst worden bin. Dann rückte die Zeit der Arbeit heran die mir mein Amt auferlegt, das gibt mir denn vorzüglich Anfangs viel zu thun, sowie ich mich aber allmälig meiner Vorlesungen entlade wird mir's leichter, denn Anfangs habe ich gleichsam den ganzen zusammengewickelten Bündel zu schleppen. Wenn Sie bei einem künftigen Bacchussegen mich zur Erndtefreude um sich dulden wollen, so werde ich trachten Ihre freundschaftsvolle Einladung benutzen zu können. — Es hat mir Vergnügen gemacht dass Sie so interessante Unterhaltung diesen Sommer noch gefunden. Dolomieu hat sich stets als ein feiner Beobachter gezeigt, und ist von der Natur erzogen. Der deutsche Mineralog und Geolog wird gewöhnlicher ob den Büchern weise und den Brodsamen welche von der Tafel der Natur in die Kabinette fallen. [R. Wolf.]

Chronik der in der Schweiz beobachteten Naturerscheinungen: Dec. 1856 bis April 1857.

I. Erdbeben.

Wallis, Visperthal. Die Zeitungen gaben folgende Anzahl von Erdstössen an: **August** 4. 1, 6. über 8, 7. 4, 8. 3, 11. 2,

26. 1, 28. 1, 30. 1, 11. **Sept.** 1, 26. 1, 3. **Oct.** 1, 12. 1, 19. 2, **Nov.** keine, 18. **Dec.** 5^h V. starke Erschütterung, 19. 2^h und 6^h V., 20. 6^h Abds. von da noch mehrere Male bis 31. Dec. Ferner den 17., 18., 24., 25. u. 28. **Jan.** und zwar gewöhnlich bei Neumond.

II. Erdschlipfe und Bergstürze.

III. Schnee- und Eisbewegung.

IV. Wasserbewegung.

V. Witterung.

Wegen Zufrieren des Sees ist die Dampfschifffahrt vom 7. **Febr.** nur noch von Zürich bis Horgen und Meilen möglich. Am 9. früh fror der See bis Zürich hinunter zu. Den 12. trat gelindes Thauwetter ein, doch wurde es erst am 5. u. 6. März möglich, die Dampfschiffe bis Mänedorf und Meilen und am 9. bis Stäfa, endlich am 10. bis Rapperschweil zu bringen.

April 7. Die Simplonstrasse ist wieder für Wagen geöffnet. Den 9. entstand das erste Gewitter in Zürich. Ihm folgte am 11. ein zweites mit Graupeln und Sturm; darauf trat wieder Kälte ein. Den 21. Abd. 7½ Uhr heftiges Schneegestöber und Blitz auf dem Rigikulm. Der Blitz schlug in das Signal ein und zerschmetterte eine Stange. Den 23. Nachmitt. 3^h Schneegestöber bei $-6°$ nebst Blitz und Donner. Der Blitz fuhr in den Blitzableiter des Kulmhauses.

Höhe der Niederschläge in Zürich Oct. 1856 bis April 1857.

	mm		mm
Oct. 12.	1.35	Nov. 1.	0.45
13.	0.90	11.	0.45
15.	1.08	12.	8.10
16.	9.03	17.	12.60
	12.36	21.	8.10
		23.	5.85
		27.	14.85
		29.	16.20
			66.69

	mm		mm
Dec. 2.	32.40	März 5.	2.70
13.	20.25	11.	4.50
14.	9.00	15.	27.00
15.	2.70	21.	9.00
26.	9.00	24.	4.50
	73.35	26.	3.60
		28.	3.60
		30.	4.50
			59.40
Jan. 3.	2.70	April 6.	4.50
12.	21.60	7.	2.70
	24.30	10.	6.30
		11.	12.15
		16.	4.50
Febr.	—	22.	20.25
		24.	13.50
			63.90

VI. Optisches.

In Chur sollen am **17. März** zwei Sonnen erblickt worden sein.

VII. Feuermeteore.

Am **15. August** 1856 um 8^h 10^m A. beobachtete Ingenieur Denzler zu Erlenbach im Simmenthal eine Sternschnuppe 1 bis 0ter Grösse über der Niesenkette, »schlängelnd abwärts gegen O. und hinter der Kette verschwindend«; am **22. Sept.** sah er um 10^h 12^m A. in Bern eine Sternschnuppe 2 bis 1ter Grösse, »circa 6° westl. vom Jupiter; horizontale nach S. concave Bahn; Verschwinden circa 12° von Jupiter hinter Schleiernebel.» — Die von mir von Anfang October 1851 bis Ende September 1856 fortgeführten Sternschnuppenzählungen (s. Vierteljahrsschr. 1856, S. 301 — 321) werden seither nach meinem Wunsche von den Herren Koch in Bern, Graberg und Schlatter in Zürich auf gleiche Weise fortgeführt. Sie erhielten folgende viertelstündliche Zahlen:

October 1856: 1/1 am 2.; 13/5 am 3,; 12/4 am 4.; 1/1 am 5.; 1/1 am 11.; 2/3 am 12.; 22/9 am 13.; 1/1 am 17.; 5/4 am 20.; 6/4 am 21.; 8/3 am 24.; 16/6 am 25.; 11/4 am 29. — **Mittel: 1,81.**

November 1856: 19/5 am 2.; 1/1 am 3.; 14/2 am 4.; 17/5 am 5.; 5/3 am 7.; 5/2 am 8.; 4/2 am 17.; 1/1 am 21.; 8/5 am 25. — **Mittel: 2,66.**

December 1856: 1/1 am 1.; 2/2 am 2., 5/5 am 4.; 3/3 am 7.; 2/2 am 8.; 4/4 am 9.; 1/1 am 18.; 8/6 am 19.; 11/5 am 20.; 2/2 am 24.; 1/1 am 28. — **Mittel: 1,14.**

Januar 1857: 1/2 am 4.; 3/2 am 5.; 9/3 am 15.; 1/1 am 17.; 4/3 am 18.; 1/1 am 20.; 4/2 am 22.: 1/1 am 23.; 0/1 am 24.; 7/4 am 30.; 0/1 am 31. — **Mittel: 1,33.**

Februar 1857: 6/4 am 1.; 1/1 am 2.; 0/1 am 6.; 0/1 am 9.; 1/2 am 12.; 13/6 am 13.; 2/3 am 14.; 14/7 am 15.; 16/6 am 16.; 4/6 am 17.; 17/7 am 18.; 7/5 am 19.; 6/5 am 20.; 5/2 am 23.; 2/3 am 24.; 9/5 am 25.; 1/1 am 26.; 1/2 am 27. — **Mittel: 1,34.**

März 1857: 3/3 am 1.; 7/4 am 2.; 14/7 am 3.; 2/2 am 4.; 0/2 am 5.; 2/1 am 9.; 5/3 am 11.; 1/3 am 12.; 14/4 am 13.; 14/4 am 17.; 9/4 am 24.; 0/1 am 28.; 7/2 am 29. — **Mittel: 1,81.**

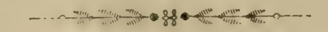
Es mag noch bemerkt werden, dass die Zähler der mitgetheilten Brüche die wirklich gesehenen Sternschnuppen, die Nenner die Beobachtungsviertelstunden zählen, und dass jede Beobachtung ohne Ausnahme von Einem Beobachter gemacht wurde. Die Monatmittel sind Mittel der Tagesmittel. [**R. Wolf.**]

VIII. Erscheinungen in der Pflanzenwelt.

In Schwyz blühten am **2. März** in mehreren Gärten Aprikosenbäume.

IX. Erscheinungen in der Thierwelt.

In der zweiten Hälfte des December und im Januar trat in Chur das Scharlachfieber auf, das namentlich unter den Kindern viele Opfer forderte. [**H. Hofmeister.**]



Die Neumann'sche Methode zur Bestimmung der Polarisation und des Uebergangswiderstandes, nebst einer Modifikation derselben.

Von Dr. Heinrich Wild.

(Vortrag in der naturforschenden Gesellschaft in Zürich.)

Herr Professor Neumann pflegt in seinen Vorlesungen über mathematische Physik soviel neue sowohl rein theoretische als auch messend beobachtende Untersuchungen, die er selbst sonst nirgends publicirt hat, mitzutheilen, dass ich es für eine Pflicht seiner Schüler halte, dieselben, wo es angeht, zu einer weitern Oeffentlichkeit zu bringen und so auch Andern nutzbar zu machen. Aus Aeusserungen, die Neumann selbst hierüber gegen mich gemacht hat, glaube ich schliessen zu können, dass ich nicht nur eine Indiscretion begehe, sondern ganz in seinem Sinne handle, wenn ich Ihnen heute eine dieser Untersuchungen vorführe. Hiezu habe ich Neumann's Methode zur Bestimmung der galvanischen Polarisation und des Uebergangswiderstandes gewählt und zwar dieses Thema deshalb, weil dadurch einmal eine gegenwärtig unter den Physikern ziemlich allgemein verbreitete Ansicht als irrig dargethan wird, dann weil sich mir dabei Gelegenheit darbietet, mehrere vortheilhafte Abänderungen Neumann's an bisher gebräuchlichen galvanischen Instrumenten kennen zu lernen, sowie einen

Apparat vorzuführen, der meines Erachtens in keinem physikalischen Laboratorium fehlen sollte, endlich habe ich gerade diese Untersuchung gewählt, weil die ganze Entwicklung eine höchst einfache, ich möchte sagen elementare ist und wenige Kenntnisse aus dem Gebiet der elektrischen Ströme voraussetzt. Wir bedürfen nämlich zum Verständniss bloss folgender Sätze: erstlich, das Ohm'sche Gesetz über die Stromstärke J im Schliessungsdrahte einer galvanischen Kette, nämlich:

$$J = \frac{E}{W}. \qquad 1.$$

wo E die electromotrische Kraft des galvanischen Elements, W der Gesammtwiderstand. Dieser Widerstand zerfällt in den sogenannten wesentlichen Widerstand des Elements und den Widerstand R der Schliessung, der in dem Fall, wo letztere aus einem Metalldraht besteht, das bekannte Gesetz befolgt:

$$R = \frac{l}{k\,q}. \qquad 2.$$

d. h. proportional der Länge l und umgekehrt proportional dem Querschnitt q des Drahtes ist.

Daneben werden wir noch Gebrauch machen von den Kirchhoff'schen Sätzen über Stromverzweigung. Diese sagen aus, erstens, dass an jedem Knotenpunkte eines Stromsystems die Summe der Intensitäten aller demselben zufliessenden Ströme gleich sein muss der betreffenden Summe der davon ablaufenden; zweitens, dass in jedem geschlossenen Umgang eines verzweigten Stromes die Summe der Produkte aus den Stromstärken und Widerständen der einzelnen Stücke gleich der Summe der electromotorischen Kräfte innerhalb desselben Umgangs ist.

Das Phänomen, um das es sich hier handelt und

die bisherigen Erklärungsweisen sind nun folgende. Wenn wir in den Schliessungsbogen einer galvanischen Kette eine sogenannte Zersetzungszelle, d. h. eine zwischen zwei gleichartigen Metallplatten befindliche Säule einer durch den Strom zersetzbaren Flüssigkeit einschalten, so wird der Strom der Kette in zweierlei Hinsicht geschwächt, der Widerstand wird nämlich vermehrt, daneben aber auch die electromotorische Kraft vermindert. Es tritt nämlich in der Zersetzungszelle in Folge der Polarisirung ihrer Metallplatten, der sogenannten Electroden, eine electromotorische Kraft auf, welche derjenigen der galvanischen Kette stets entgegengesetzt ist und sich auch bei Schliessung der Zersetzungszelle für sich durch einen Multiplikator als entgegengesetzt gerichteter Strom bemerklich macht. Diese neue electromotorische Kraft, die sogenannte Polarisation, wollen wir mit p bezeichnen und hinsichtlich derselben noch kurz ins Gedächtniss zurückrufen, dass sie und somit auch der durch sie erzeugte Polarisationsstrom erfahrungsgemäss nicht sogleich ihr Maximum erreichen, sondern erst, nachdem der ursprüngliche polarisirende Strom der Kette einige Zeit gedauert hat, dass sie dann unverändert so lange fortbestehen als der polarisirende Strom ungeschwächt sich erhält, dagegen sehr bald nach Aufhören des letztern verschwinden, indem sie sich gleichsam selbst verzehren. Die Gleichung 1. geht also für die neue Stromstärke nach Einschaltung der Zersetzungszelle über in:

$$J_1 = \frac{E - p}{W + w}. \qquad 1'.$$

Wenn nun der Widerstand w bloss der Flüssigkeit in der Zersetzungszelle zukäme, so müsste, wenn

anders die Flüssigkeiten dasselbe Widerstandsgesetz befolgen wie die metallischen Drähte (s. Gleichung 2.) bei einer Ver-n-fachung der Entfernung der Electroden in der parallelopipedisch oder cylindrisch gestalteten Zersetzungszelle dieser Widerstand w sich ebenfalls ver-n-fachen, da ja der Querschnitt q dabei unverändert derselbe bleibt. Die Erfahrung zeigte, dass dies nicht der Fall sei, sondern dass man sich jenes w als aus zwei Theilen bestehend zu denken habe, von denen der eine unverändert bleibe, während der andere allerdings das gewöhnliche Widerstandsgesetz befolge. Fechner gab sich hievon folgende Rechenschaft: er sagte, der Widerstand der Zersetzungszelle besteht in der That aus zwei Theilen, nämlich dem eigentlichen Widerstand w_1 der Flüssigkeit, welcher dem gewöhnlichen Widerstandsgesetz unterworfen ist, dazu kömmt aber noch ein Widerstand u, welchen der Strom beim Uebergang aus dem Metall in die Flüssigkeit und umgekehrt erfährt und der von der Lage der Polplatten gegen einander unabhängig ist. Statt der vorstehenden Gleichung haben wir also:

$$J_1 = \frac{E - p}{W + w_1 + u} \qquad 3.$$

und wenn wir die Polplatten ver-n-fachen, so kommt dann:

$$J_2 = \frac{E - p}{W + nw_1 + u} \qquad 4.$$

Gegen diese Ansicht Fechner's, der sich Lenz und Andere anschlossen, trat nun besonders Ohm auf und läugnete den Uebergangswiderstand u ganz. Die Anomalie, welche eintrete, wenn man die Entfernung der Polplatten in der Zersetzungszelle vergrössere,

rühre nach seiner Meinung blos von einer Veränderung der Polarisation in Folge der veränderten Stromstärke. Und in der That, betrachten wir die Polarisation als lineare Function der Stromstärke, so können wir setzen:

$$p = p_1 + p_2 J_1,$$

wo p_1 und p_2 constante Grössen und dieser Werth in Gleichung 1'. substituirt gibt dann, da wir jetzt unter w bloss den eigentlichen Widerstand w_1 der Flüssigkeit verstehen:

$$J_1 = \frac{E - p_1}{W + w_1 + p_2}. \qquad 5.$$

und wenn wir jetzt wieder die Entfernung der Polplatten ver-n-fachen, so folgt:

$$J_2 = \frac{E - p_1}{W + nw_1 + p_2}. \qquad 6.$$

Die Vergleichung der Ausdrücke für J_1 und J_2 in den Gleichungen 3 und 5, 4 und 6 zeigt, dass sie nach der einen und andern Ansicht ganz dieselbe Form annehmen; es kommt somit mathematisch ganz auf dasselbe hinaus, ob wir einen Uebergangswiderstand annehmen oder nicht. Vom physikalischen Standpunkte aus betrachtet, ist dies aber keineswegs gleichgültig, denn u ist ein passiver Widerstand, während p_2 eine active electromotorische Kraft repräsentirt. Alle messenden Beobachtungen nun, welche vor Neumann zur Entscheidung dieser Streitfrage gemacht worden sind, sind einseitig und daher ungenügend, man bestimmte bald blos den Widerstand, bald blos die electromotorische Kraft nach Einschaltung der Zersetzungszelle. Wir haben im Vorigen gesehen, dass Polarisation und Uebergangswiderstand so innig zusammenhangen, dass man nicht die eine Grösse wird ermitteln können, ohne zugleich auch die andere zu bestimmen. Man

muss daher suchen, zu gleicher Zeit zwei Gleichungen zwischen diesen Unbekannten aufzustellen, damit sich beide daraus ableiten lassen und dies ist nun der Zweck der folgenden Methode Neumann's. Es spaltet sich dieselbe in 2 Operationen, von denen uns jede eine der geforderten Gleichungen liefert.

Der zum ersten Theil der Untersuchung nöthige Apparat ist in Fig. 1 schematisch dargestellt. Der Strom einer galvanischen Kette K spaltet sich, nachdem er durch eine Tangentenbussole T und einen Rheostaten R_1 gegangen ist, bei S in zwei Zweige. Diese stehen mit den Drahtenden eines Differential-Multiplicators DM so in Verbindung, dass die Zweigströme die Nadel des letztern in entgegengesetzter Richtung umkreisen. Nach ihrem Austritt aus dem Differential-Multiplikator geht der eine der beiden Zweigströme durch einen Rheostaten R_2, der andere durch eine parallelopiped'sche Zersetzungszelle Z (in welcher man die Electroden in verschiedene, genau messbare Abstände bringen kann), um sich dann bei S_1 wieder zu einem Strome zu vereinigen. Die Differential-Multiplikatoren sind bekanntlich Multiplikatoren, auf deren Rahmen zwei gleiche, gut isolirte Drähte neben einander so aufgewunden sind, dass beide genau dieselbe relative Lage zur Magnetnadel haben. Dadurch wird erreicht, dass die Magnetnadel ruhig im Meridian stehen bleibt, wenn wir gleich starke aber entgegengesetzt gerichtete Ströme durch die beiden Drähte fliessen lassen. Die Polplatten in der Zersetzungszelle, welche vor der Hand noch keine Flüssigkeit enthalten soll, werden zunächst in unmittelbare metallische Berührung gebracht; dann ist es leicht, die Bedingung anzugeben, für welche die beiden Zweig-

ströme gleich stark werden, also die Magnetnadel im Differential-Multiplikator auf den Nullpunkt der Theilung einspielt. Nennen wir die Stromstärken in den beiden Zweigen i_1 und i_2, ihre Widerstände resp. w_1 und w_2, so hat man nach dem zweiten Kirchhoff'schen Satze im Umgang der beiden Zweige:

$$i_1 w_1 - i_2 w_2 = o.$$

und daraus folgt sofort:

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{w_2}{w_1}.$$

Es wird also $i_1 = i_2$, wenn $w_1 = w_2$ wird; wir drehen daher den Rheostaten R_2 im einen Zweige so lange, bis die Nadel des Differential-Multiplikator's auf den Nullpunkt zurückgekehrt ist, dann wissen wir, ist $i_1 = i_2$, folglich auch die beiden Zweigwiderstände gleich; dieser gleiche gemeinschaftliche Widerstand sei durch r Windungen des Drahts auf dem Rheostat R_2 dargestellt. Nunmehr rücken wir die Electroden in der Zersetzungszelle auseinander und giessen eine Flüssigkeit hinein; dadurch wird in den betreffenden Zweig einmal eine electromotorische Kraft, die Polarisation p, gebracht und ein neuer Widerstand hinzugefügt, nämlich der Widerstand w_f der Flüssigkeit und der Uebergangswiderstand u, wenn ein solcher vorhanden ist. Die beiden Kirchhoff'schen Sätze geben jetzt folgende Gleichungen:

$$J = i_1 + i_2,$$
$$i_2 r - i_1 (r + w_f + u) = p.$$

Der Rheostat R_2 wird nun wieder in Bewegung gesetzt und so viele Windungen ϱ seines Drahtes eingeschaltet, bis die Multiplikatornadel in den Meridian zurückgekehrt, also i_1 wieder $= i_2$ geworden ist. Die

beiden vorstehenden Gleichungen gehen in diesem Falle über in:

$$J = 2\, i_1,$$

$$i_1\,(\varrho + w_f + u) = p,$$

woraus durch Elimination von i_1 folgt:

$$w_f + u = \varrho - \frac{2\,p}{J}. \qquad 7.$$

Die Intensität J des Stammstromes lässt sich aus der an der Tangentenbussole beobachteten Ablenkung berechnen und wenn also w_f bekannt wäre, so hätten wir in vorstehender Gleichung bereits eine Relation zwischen unsern gesuchten Grössen u und p. Da indessen die bisherigen Angaben über die Leitungswiderstände der Flüssigkeiten sehr wenig harmoniren, so müssen wir behufs genauer Messungen dieselben jedesmal selbst bestimmen. Zu dem Ende hin verfahren wir so. Nach den Untersuchungen Horsford's[1]) wissen wir, dass die Flüssigkeiten wirklich dasselbe Widerstandsgesetz befolgen wie die Metalldrähte, bringen wir also die Polplatten in die n-fache Entfernung, so wird auch der Widerstand w_f ver-n-facht und wir werden im andern Zweige statt ϱ jetzt eine grössere Anzahl etwa ϱ_1 Rheostatenwindungen einschalten müssen, damit die beiden Zweigströme wieder gleich stark werden und die Multiplikator-Nadel auf den Nullpunkt der Theilung einspiele. Durch diese Vermehrung des Widerstands in den beiden Zweigen wird nun aber die Stromintensität sowohl in diesen als mittelbar auch im Stammstrome geschwächt worden sein, so dass man hätte:

$$n \cdot w_f + u = \varrho_1 - \frac{2\,p}{J_1}.$$

---

[1]) Pogg. Ann. LXX. S. 238.

Hiebei dürfen wir indessen nicht stehen bleiben, vielmehr müssen wir dieselbe Stromstärke J wie vorhin herzustellen suchen, da wir ja nicht wissen, ob nicht sowohl der Uebergangswiderstand u, als die Polarisation p sich mit derselben ändern; dazu dient der Rheostat R_1 in der Nähe der Tangentenbussole. Wir schalten an demselben so viele Drahtwindungen aus, bis die Nadel in letzterer wieder auf die der vorigen Stromstärke entsprechende Stellung zurückgekehrt ist (ebenso verfahren wir, um die kleinen Schwankungen der Stromintensität zu compensiren); alsdann haben wir als 2te Gleichung:

$$n \cdot w_f + u = \varrho_1 - \frac{2\,p}{J}. \qquad 8.$$

Aus 7. und 8. folgt durch Subtraction:

$$w_f = \frac{\varrho_1 - \varrho}{n - 1}. \qquad 9.$$

Nach dieser Bestimmung des Flüssigkeitswiderstandes sind jetzt in Gleichung 7. alle Grössen bis auf die beiden Unbekannten gegeben.

Um nun eine 2te Gleichung zu erhalten, denken wir uns durch irgend eine mechanische Vorrichtung plötzlich die Verbindung der galvanischen Kette K mit der Zersetzungszelle unterbrochen und letztere sammt dem Differential-Multiplikator in den mittlern Zweig CD einer daneben stehenden W h e a t s t o n'schen Brücke eingeschaltet (s. Fig. 2), aber so, dass dabei zugleich der Differential-Multiplikator in einen gewöhnlichen verwandelt wird, der Strom seine Zweige also nacheinander in derselben Richtung durchläuft. Machen wir darauf auch hier, wie beim gewöhnlichen Gebrauch der Brücke, den Strom im mittlern Zweige gleich Null, so gibt uns dies ein Mittel an die Hand,

die electromotorische Kraft p der Polarisation, welche sich jetzt in demselben befindet, zu bestimmen. Die Kirchhoff'schen Sätze ergeben nämlich für diesen Fall an den vier Knotenstellen A, B, C, D und in den Umgängen ACDA und BCDB folgende Gleichungen, wenn wir die Stromstärken und Widerstände in den Zweigen 0, 1, 2, 3 und 4 durch die entsprechenden Indices unterscheiden und unter J_1 die Intensität des Stammstromes verstehen:

$$J_1 = i_1 + i_3, \quad J_1 = i_2 + i_4, \quad i_1 = i_0 + i_2, \quad i_3 = i_4 - i_0,$$
$$i_1 w_1 + i_0 w_0 - i_3 w_3 = p, \quad i_2 w_2 - i_4 w_4 - i_0 w_0 = - p.$$

Eliminiren wir aus diesen Gleichungen i_1, i_2, i_3 und i_4, so kommt:

$$i_0 [w_0 (w_1 + w_2 + w_3 + w_4) + (w_1 + w_3)(w_2 + w_4)] =$$
$$= J_1 (w_2 w_3 - w_1 w_4) + p (w_1 + w^2 + w_3 + w_4);$$

und hieraus ergibt sich sofort als Bedingung für das Verschwinden des Stromes i_0 im mittlern Zweige CD:

$$J^1 (w_2 w_3 - w_1 w_4) + p (w_1 + w_2 + w_3 + w_4) = 0.$$

Verändern wir also auf irgend eine Weise das Verhältniss der Widerstände w_1, w_2 etc., bis die Multiplikatornadel auf den Nullpunkt einspielt, so besteht dann die vorige Gleichung, welche uns p durch die an der Tangentenbussole zu messende Stärke J_1 des Stroms in der Wheatston'schen Brücke und durch die scharf zu bestimmenden Widerstände w_1, w_2 etc. ausdrücken lässt, nämlich:

$$p = J_1 \cdot \frac{w_2 w_3 - w_1 w_4}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4}. \qquad 10.$$

Führen wir diesen Werth von p in Gleichung 7. ein, so finden wir schliesslich auch u.

Um das Verhältniss der Widerstände w_1, w_2 etc. in der geforderten Weise regeln zu können, hat man verschiedene Vorrichtungen angebracht. Man hat z. B.

in einen der Zweige etwa in 4 einen Rheostaten eingeschaltet. Einfacher und vortheilhafter ist Neumann's Vorschlag, die Zweige 2 und 4 durch einen zwischen A und B über einer Theilung ausgespannten Draht zu ersetzen, auf welchem dann das Ende des mittlern Zweiges beliebig zu verschieben ist (s. WB in Fig. 4).

Die oben erwähnte Umgestaltung des Apparates erreichte Neumann durch eine Wippe, welche in Fig. 3 perspectivisch dargestellt ist, W in Fig. 4 zeigt den Grundriss. Im Fussbrett dieser Wippe sind zu beiden Seiten 8 Näpfchen zur Aufnahme von Quecksilber eingebohrt, von den gegenüberliegenden werden je die ersten, die 4ten und 6ten durch Querdrähte verbunden. An dem Brettchen a b, das durch die Stifte c und d gestützt wird und um dieselben hin- und hergewippt werden kann, sind zu beiden Seiten 4 hackenförmig nach unten gebogene Kupferdrähte befestigt, welche auf der einen oder andern Seite das 1te und 2te, das 3te und 4te, das 4te und 6te, das 7te und 8te Näpfchen in metallische Verbindung bringen, wenn man das Brettchen nach der betreffenden Seite herunterwippt. Die Zusammenstellung des ganzen Apparates mit der Wippe ist aus Fig. 4 ersichtlich. Der Strom von 4 zur Säule verbundenen Elementen K geht vom Pole P_1 zum Näpfchen 8 der Wippe W auf der Seite I derselben. Das Brettchen a b der letztern soll nach der Seite I heruntergeschlagen sein, alsdann läuft der Strom durch den Drahtbogen nach dem Näpfchen 7 über und von da durch die Drahtleitung weiter nach der Stelle S, wo er sich in 2 Zweige spaltet. Der eine der letztern geht zum Anfang a_1 des ersten, der andere zum Ende b_2 des zweiten Drahtes des Differential-Multiplikators, so dass also die beiden Zweig-

ströme die Nadel des letztern in entgegengesetzter Richtung umkreisen. Hierauf fliesst der Zweigstrom, welcher bei b_1 den Multiplikator verlässt, nach der Zersetzungszelle Z und von da nach dem Näpfchen 4 der Wippe, hier stehen ihm zwei Wege offen, er könnte durch den Querdraht zum entsprechenden Näpfchen auf der andern Seite übergehen, allein dort ist ihm der weitere Weg abgesperrt, indem ja die Wippe nach Seite I heruntergeschlagen ist; es bleibt also bloss der 2te Weg durch den Drahtbogen nach dem Näpfchen 3 und von da zur Stelle S_1, wo er sich wieder mit dem andern Zweigstrome vereinigt. Dieser hat, bei a_2 aus dem Multiplikator austretend, den Rheostaten R_2 durchlaufen und ist dann über die Näpfchen 6 und 5 nach S_1 gekommen. Der Stammstrom geht nun von S_1 über die Näpfchen 2 und 1 und durch den Querdraht nach dem Näpfchen 1 auf der andern Seite der Wippe und sodann durch die Tangentenbussole und den Rheostaten R_1 nach dem andern Pol P_2 unserer Kette. — Sehen wir nun zu, was geschieht, wenn wir die Wippe nach der Seite II herunterschlagen. Der Strom, der vom Pol P_2 durch den Rheostaten und die Tangentenbussole nach dem Näpfchen 1 auf der Seite II fliesst, findet auf der andern Seite zwischen 1 und 2 jetzt einen Unterbruch, kann also bloss auf der Seite II durch den Drahtbogen nach dem Näpfchen 2 übergehen und strömt dann nach dem einen Ende B der Wheatstonschen Brücke W B, durchfliesst die Zweige derselben und tritt bei A wieder aus. Von A kehrt er wieder über die Näpfchen 7 und 8 auf Seite II der Wippe nach dem andern Pol desselben Elements, von welchem er ausging, zurück. Durch das Umschlagen der Wippe ist also die Ver-

bindung des ursprünglichen Stroms mit dem Differential-Multiplikator und der Zersetzungszelle unterbrochen und ein Theil desselben zur Wheatstonschen Brücke geführt worden; zur Messung des letztern ist wieder die Tangentenbussole eingeschaltet. Des geringern Widerstands halber genügt hier nämlich ein schwächerer Strom, ja ein stärkerer macht diese Vorrichtung nur zu empfindlich. Es soll aber ausserdem durch das Umschlagen der Wippe die Zersetzungszelle und der Differential-Multiplikator in den mittlern Zweig CD der Wheatston'schen Brücke gebracht und der letztere in einen gewöhnlich wirkenden umgewandelt worden sein. Dies ist in der That der Fall, denn verfolgen wir den Gang des mittlern Zweiges etwa von C aus, so sehen wir, dass er zunächst zum Näpfchen 5 auf Seite II, von da durch den Drahtbogen nach 6 und dann durch den Querdraht nach dem entsprechenden Näpfchen auf der Seite I geht. Dort bleibt ihm bei der jetzigen Stellung der Wippe kein anderer Weg als durch den punktirten Zweig über den Rheostaten zum Ende a_2 des einen Multiplikatordrahtes. Der Strom durchläuft also diesen, tritt bei b_2 aus, fliesst nach S und kann von da aus bloss zum Ende a_1 des andern Multiplikatordrahtes (denn der Weg nach dem Quecksilbernäpfchen 7 der Wippe ist dort unterbrochen), umkreist also in diesem die Magnetnadel nochmals in demselben Sinne wie vorhin. Von b_1 geht er dann durch die Zersetzungszelle, das Näpfchen 4 auf Seite I und den Querdraht nach dem entsprechenden Näpfchen auf der andern Seite, hierauf durch den Drahtbogen über das Näpfchen 3 zurück nach dem beweglichen Ende D der Brücke. — Da die Polarisation rasch abnimmt nach Aufhören des polarisirenden Stroms, so

würde man natürlich ein falsches Resultat erhalten, wenn man die Wippe bloss nach II herüberschlagen und das Ende D so lange verschieben wollte, bis die Multiplikatornadel auf den Nullpunkt der Theilung einspielt. Man muss vielmehr durch wiederholtes Hin- und Herwippen die Stellung des Endes D auf dem Drahte zu ermitteln suchen, für welche, nachdem die Electroden bis zum Maximum polarisirt worden, die Nadel des Multiplikators ruhig stehen bleibt, wenn man die Wippe plötzlich von I nach II hinüberschlägt.

Diese Neumann'sche Methode scheint mir einer Vereinfachung fähig, welche sie zugleich homogener macht. Im ersten Theile der Untersuchung kommt ein Differential-Multiplikator in Anwendung, von welchem die Theorie voraussetzt, dass seine beiden Drähte genau gleiche Wirkung auf die Magnetnadel ausüben, also ganz dieselbe Lage zu letzterer haben.[2]) Diese Anforderung scheint schwierig zu erfüllen; Neumann hat ihr jedoch gewiss mit sehr grosser Annäherung dadurch genügt, dass er die beiden Drähte, ehe er sie auf den Rahmen des Multiplikators aufwand, zuvor zu einem Strange zusammendrehte und erst diesen dann aufwickelte. Solche Differential-Multiplikatoren, welche streng den an sie gestellten Forderungen genügen, möchten indessen wohl in den wenigsten physikalischen Laboratorien zu Gebote stehen, während gewöhnliche Multiplikatoren sich überall vorfinden.

---

[2]) Sowie diese Bedingung nicht erfüllt ist, so werden die Ströme i_1 und i_2 nicht mehr gleich sein, wenn die Nadel auf den Nullpunkt der Theilung einspielt; da aber unsere Messungen dies durchaus erfordern, so lassen sich hier auch nicht die von Jacobi (Pogg. Ann. LXXVII. 188) angegebenen Correctionsmethoden anwenden.

Ich dachte daher darauf, den ersten Theil der Untersuchung so abzuändern, dass er wie der zweite ebenfalls bloss einen gewöhnlichen Multiplikator erheische und fand, dass sich dies erreichen lässt, wenn wir wie bei der zweiten Operation so auch bei der ersten eine Wheatston'sche Brücke anwenden; eine Abänderung, die zudem noch weitere Vereinfachungen zur Folge hat. Wir bedürfen nämlieh zu beiden Untersuchungen jetzt bloss einer Wheatston'schen Brücke und die ganze Umwandlung des Apparates, die wir zum Uebergang von der einen Operation zur andern vorzunehmen haben, beschränkt sich darauf, die Zersetzungszelle, welche sich bei der ersten in irgend einem Seitenzweige etwa in 2 befunden hat, hernach in den mittlern Zweig CD einzuschalten und an ihre Stelle einen Rheostaten in den Zweig 2 zu bringen. Eine nähere Betrachtung wird diese Behauptung rechtfertigen. Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung des Apparates, wie er jetzt zum ersten Theil der Untersuchung nöthig ist. Im Stammstrom (erregt durch eine Kette K von mehrern Elementen) befindet sich die Tangentenbussole T und der zu seiner Regulirung dienende Rheostat R_1. Die Zersetzungszelle Z ist in den Zweig 2 eingeschaltet, und zur Aenderung der Widerstandsverhältnisse dient der Rheostat R_2 im Zweige 4. Ein Multiplikator M zeigt an, ob ein Strom im mittlern Zweige CD existire oder nicht. Bringt man zunächst, wie dies auch früher geschah, die Eletroden in der Zersetzungszelle ohne zwischengelagerte Flüssigkeit in metallische Berührung, so muss bekanntlich, damit der Strom im mittlern Zweige CD verschwinde, zwischen den seitlichen Zweigwiderständen das Verhältniss bestehen:

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{w_3}{w_4}.$$

Wir treffen nun gleich die für die Folge nöthige Annahme, dass $w_1 = w_3 = r$ sei, dann folgt aus der vorstehenden Relation, dass auch $w_2 = w_4$ sein muss und diesen letztern gleichen Widerstand wollen wir durch r_1 darstellen. Entfernen wir die Polplatten von einander und bringen eine Flüssigkeit zwischen sie, so ergibt, da jetzt eine electromotorische Kraft p im Zweige 2 auftritt, die Anwendung der Kirchhoff'schen Sätze in ganz analoger Weise wie auf Seite 222 als Bedingung für das Verschwinden des Stroms im Zweige CD:

$$J\,(w_2 w_3 - w_1 w_4) + p\,(w_1 + w_3) = 0.$$

Zur Erfüllung dieser Bedingung wird blos der Widerstand w_4 durch Drehen des darin befindlichen Rheostaten vermehrt und zwar beispielsweise um ϱ Windungen seines Drahts. Alsdann haben wir in der vorstehenden Gleichung statt w_4 zu setzen $r_1 + \varrho$; w_1 und w_3 sollen unverändert gleich r bleiben. Im Zweige endlich kommt zum bisherigen Widerstand noch derjenige der Flüssigkeit und der allfällige Uebergangswiderstand also $w_2 = w_f + u + r_1$. Nach Substitution dieser Werthe können wir die vorstehende Gleichung auch so schreiben:

$$w_f + u = \varrho - \frac{2\,p}{J};$$

dies ist aber ganz dieselbe Gleichung wie N. 7 auf S. 220. Zur Bestimmung von w_f verfährt man ebenfalls wie dort; man ver-n-facht die Entfernung der Polplatten, schaltet entsprechend mehr Rheostatenwindungen ein, bis der Strom in CD wieder verschwunden ist und stellt endlich die Stromstärke J durch Dre-

hen des Rheostaten R_1 wieder her. Dass durch die letztere Operation die Stromstärke in den Seitenzweigen wirklich unverändert erhalten wird, zeigt ebenfalls die Anwendung der Kirchhoff'schen Sätze; sie ergeben nämlich, dass man im Moment des Verschwindens des Stroms i_0 im mittlern Zweige hat:

$$i_1 = i_2 = i_3 = i_4 = \frac{J}{2}.$$

Hätte man die Widerstände w_1 und w_3 nicht gleich gemacht, so würde auch die vorstehende Gleichung nicht statthaben und durch Zurückführen der Stammstromstärke auf die frühere J, hätte man nicht zugleich die Intensitäten der Zweigströme den vorherigen gleich gemacht, und doch ist dies mindestens im Zweig 2 nöthig, damit wir wegen der Variation von p und u mit der Stromstärke keine Fehler begehen.

Der 2. Theil der Untersuchung verlangt, dass wir die Zersetzungszelle in den mittlern Zweig CD einschalten, und da wir jetzt den Rheostaten im Zweige 4 unverrückt lassen müssen (sonst würde ja die Magnetnadel des Multiplikators bei dem nothwendigen schnellen Uebergang von der einen Operation zur andern in heftige Schwingungen versetzt, ja dieser Uebergang selbst verzögert werden), so haben wir zu gleicher Zeit einen neuen Rheostaten in den Zweig 2 zu bringen, um die Widerstände von Neuem reguliren zu können. Zu dem Ende ist es wohl am zweckmässigsten, den Rheostaten R_3 in den Zweig CD, dessen Widerstand w_0 ja nicht weiter auf die Rechnung influenzirt, einzuschalten und eine Wippe einzurichten, durch welche dann die Zersetzungszelle an die Stelle dieses Rheostaten und umgekehrt letzterer an den Platz der erstern gebracht wird. Eine Ver-

ringerung der Anzahl der wirkenden Elemente ist hier nicht nöthig, da der absolute Widerstand des Schliessungsbogens ziemlich derselbe bleibt. Den vorstehenden Anforderungen kann nun durch eine Wippe Genüge geleistet werden, welche uns Fig. 6. 1. im Grundriss darstellt. In ein Fussbrett $\alpha\ \beta\ \gamma\ \delta$ sind 12 Quecksilbernäpfchen eingebohrt, unter denen 1′ und 2, 2′ und 4, 1 und 3′, 2 und 4′, durch wohl von einander isolirte Drähte verbunden sind. Es kommt nun darauf an, nach Belieben die Näpfchen a, b, c, bald mit 1, 2, 3 und 4, bald mit 1′, 2′, 3′ und 4′ in leitende Verbindung setzen zu können; hiezu dienen Kupferbügel von der Form in Fig. 6. 2., nämlich ein gebogener Kupferdraht m p n, an welchen ein gerader Kupferstift p q angelöthet ist. Vier solcher Bügel sind durch ein isolirendes Stäbchen (wie Fig. 6. 3. zeigt) so verbunden, dass die Enden der mittlern Stifte in die Näpfchen a, b, c, d gestellt werden können und beim Hin- und Herwippen um diese Stützpunkte die Spitzen der gebogenen Drahtstücke abwechselnd in 1, 2, 3 und 4 und in 1′, 2′, 3′, 4′ eintauchen. Es ist nun wohl ohne weitere Erklärung aus der Fig. 7 ersichtlich, wie man durch Umschlagen der Wippe von Seite I nach II die Zersetzungszelle in die eigentliche Brücke CD und dafür den Rheostaten R_3 an ihre Stelle in den Zweig 2 bringt.

Herr Professor Neumann hat nach seiner Methode einige Messungen angestellt, deren Resultate ich hier mittheilen will. Der Vergleichung halber wurde zuerst ein Daniell'sches Element in die Brücke eingeschaltet und dessen electromotorische Kraft E bestimmt. Man fand nach einer willkührlichen Einheit:

$$E = 34.2 - 34.6.$$

Eine Bestimmung dieser electromotorischen Kraft nach der Ohm'schen Methode ergab in derselben Einheit:

$$E = 35.4.$$

Sodann wurde ein thermoelectrisches Element aus Kupfer und Wismuth in die Brücke gebracht und die electromotorische Kraft Δ E bei einer Temperatur-Differenz von 100° der beiden Löthstellen:

$$\Delta\ E = 0.\ 134$$

gefunden. Jetzt erst schaltete man die Zersetzungszelle ein und da fand denn Neumann für die Grösse p der Polarisation bei folgenden Combinationen nach den bisherigen Einheiten:

1. Kupferelectroden in concentrirter Kupfervitriollösung: $p = 0.416$;
2. Kupferelectroden in Zinkvitriollösung und verdünnter Schwefelsäure: $p = 19-20$;
3. Kupferelectroden in verdünnter Schwefelsäure $p = 16-19$.

Bei der ersten Combination stieg der Werth von p, wenn zwischen den Electroden eine dritte Kupferplatte eingeschaltet wurde, auf 0,835 und bei zwei Zwischenplatten auf 1.238. — Im Uebrigen ergab sich, dass p wenig veränderlich mit der Stromstärke sei, also in dem Ausdrucke:

$$p = a + b.\ J$$

b eine sehr kleine Grösse darstelle.

Neumann's Beobachtungen zeigten ferner, dass in der That ein Uebergangswiderstand existire und dass seine Grösse bei den obigen Combinationen sei:

1. $u = 2.4$
2. $u = 4$
3. $u = 0.7$

Für die mässige Zahl von Flüssigkeiten, welche Neumann untersuchte, nahm u hinsichtlich der Variation mit der Stromstärke die Gestalt an:

$$u = \alpha + \frac{\beta}{J}$$

Es bleibt noch zu untersuchen, in welcher Weise u von den Dimensionen der Flüssigkeitsschicht und von der Temperatur abhange [3]).

Gemäss obigen Zahlen erhalten wir also bei Einschaltung einer Zersetzungszelle von der Combination 1. in den Schliessungsbogen einer Kette für die Stromstärke:

$$J = \frac{E - 0{,}416}{W + w_f + 2.4},$$

während man nach der Ohm'schen Ansicht hätte:

$$J = \frac{E - 0.416 - 2.4\,J}{W + w_f}$$

Wir ersehen hieraus, dass die Wirkung des fehlerhaften Gliedes eine sehr bedeutende ist. Der Fehler, den man durch Vernachlässigung des Uebergangswiderstandes begangen hat, ist somit keineswegs ein geringer und macht desshalb alle bisherigen Bestimmungen der Polarisation ungenau.

---

[3]) Eine nähere Untersuchung wird auch darüber zu entscheiden haben, ob der Uebergangswiderstand, wie Einige glauben, bloss dem Widerstand der auf den Polplatten abgelagerten Oxyd- oder Gasschichten (der wegen des schlechten Leitungsvermögens dieser Substanzen trotz der Dünnheit dieser Schichten bemerklich werden kann) zuzuschreiben oder ob neben diesem auch wirklich noch beim Act des Uebergangs aus dem einen Leiter in den andern ein Hinderniss zu überwinden sei. Die vorstehende Formel, welche das Gesetz der Abhängigkeit des Uebergangswiderstandes von der Stromstärke darstellt, scheint mir gegen die erstere Ansicht zu sprechen.

Es bleibt mir schliesslich noch Einiges über die von Neumann bei dieser Untersuchung angewandten Apparate mitzutheilen. Als Rheomotoren benutzt Neumann stets Daniell'sche Elemente, weil sich dieselben durch ihre Constanz vor allen übrigen galvanischen Ketten auszeichnen und keinerlei unangenehme Gase entwickeln. — Die Rheostaten hatten die gewöhnliche von Wheatstone angegebene Einrichtung mit einer Rolle und auf dem Draht und der metallischen Axe derselben schleifenden Federn oder auch in Quecksilber tauchenden amalgamirten Kupferkragen statt der metallischen Axe nebst Feder. Es ist hier nicht der Ort, mich auf eine nähere Erörterung der Fehlerquellen bei diesen gewöhnlichen Rheostaten einzulassen, Fehler, welche Jacobi bewogen haben, diese Rheostaten als für genaue Messungen ganz unbrauchbar zu erklären [4]; ich bemerke nur, dass neuere sehr sorgfältige Untersuchungen von Mousson [5] gezeigt haben, wie in der That schleifende Theile eine sehr unvollkommene, von steten Schwankungen des Widerstands begleitete Verbindung geben und bloss Eintauchen in Quecksilber mit Benetzung oder Löthung ganz vollkommene, bleibende Berührung fester Theile nur bei sehr starkem Drucke (der Flächencontact hervorbringt) annähernd vollkommene Verbindung gewährt. Es geht hieraus hervor, dass man behufs genauer Messungen sowohl auf den Rheostaten als auch auf vollkommene Verbindung an allen übrigen Unterbrechungsstellen im Schliessungsbogen besondere Sorgfalt verwenden muss. Vorschläge für verbes-

---

[4]) Pogg. Ann. LXXVIII. S. 173.

[5]) Denkschriften. 1855. XIV. 22.

serte rheostatenartige Vorrichtungen finden sich in den beiden citirten Arbeiten [6]. Im Uebrigen muss ich hinzufügen, dass bei eigenen Messungen an den Neumann'schen Rheostaten mir nie bedeutendere Fehler aufgefallen sind. — Die angewandte Zersetzungszelle war nicht von Holz, sondern aus Spiegelplatten, sehr sorgfältig zusammengefügt; die eingepassten Kupferplatten schlossen so dicht an die Wände an, dass sie beim Verschieben die Flüssigkeit aufstauten und man sie meistens etwas heben musste, um ein gleichmässiges Niveau herzustellen; an einem seitlichen Maassstab mit Nonius waren die Entfernungen der Platten genau abzulesen. — Ueber die Einrichtung des Differential-Multiplikators habe ich bereits oben gesprochen, es ist nur noch hinzuzufügen, dass der hölzerne Rahmen, auf welchen der Draht aufgewunden wurde, nicht wie gewöhnlich zum Durchlassen des Magnethalters in der Mitte durchbrochen war, sondern ganz blieb, um die Quetschungen des Drahts in der Mitte (welche die Multiplikatorfunction complicirt machen) zu vermeiden. Der prismatische Magnetstab wurde dann durch einen leichten, metallischen Rahmen, der den obern Theil der Windungen umschloss, im Zwischenraum der letztern schwebend erhalten. Der Rahmen hing an einem Coconfaden und die Beobachtung der Ablenkung geschah an einem mit demselben fest verbundenen Spiegel mittelst Fernrohr und Skale auf die bekannte Weise. — Was endlich die Tangentenbussole anbelangt, so ist dieselbe

[6]) Man findet dort auch nähere Erörterungen über die Bedingungen, welche die Vorrichtung der Wheatstonschen Brücke am empfindlichsten machen; ich bin hier nicht darauf eingegangen, weil man erst im speziellen Fall endgültig entscheiden kann.

ein für das ganze Gebiet der electrischen Ströme so wichtiges Instrument und Neumann hat an ihr so wesentliche Verbesserungen angebracht, dass es mir wohl erlaubt sein wird, hier etwas näher darauf eineinzugehen. Die gewöhnliche, von W. Weber in die Praxis eingeführte Tangentenbussole besteht in einem massiven kupfernen Ringe, in welchem der zu messende Strom circulirt und in dessen Mittelpunkt die Magnetnadel sich befindet. Damit nun die Tangente des Ablenkungswinkels der letztern wirklich proportional zu setzen sei, gibt Weber die Vorschrift, dass die Länge der Magnetnadel höchstens ¼ des Radius betragen dürfe. Alsdann habe man zur Bestimmung der Stromintensität:

$$J = \frac{R.\ H}{\pi.\ \sqrt{2}},\ \text{tang}\ \varphi,$$

wo R. der Radius des Kupferringes, H die horizontale Componente des Erdmagnetismus und φ der Ablenkswinkel der Magnetnadel aus dem magnetischen Meridian, in welchem auch die Stromebene sich befindet. Diese Vorrichtung genügt für gewöhnliche Beobachtungen, für genaue Messungen dagegen ist sie unzureichend. Die vorstehende Formel ist nämlich nicht streng richtig, sondern es sind dabei Glieder von der Ordnung: $\left(\frac{l}{R}\right)^3$, wo l die halbe Länge der Magnetnadel darstellt, neben solchen von der Ordnung $\frac{l}{R}$ vernachlässigt worden. Wenn nun l sehr klein gegen R ist, so wird das vernachlässigte Glied keinen grossen Einfluss haben; da indessen in Wirklichkeit die Kleinheit von l gegen R eine sehr beschränkte ist, so ist es für genaue Messungen nöthig,

sich jedesmal von der Grösse des begangenen Fehlers überzeugen zu können, wenn man schlechtweg obige Formel anwendet. Hiezu liegen aber im bisherigen Apparate nicht die nöthigen Mittel und desshalb hat ihn Neumann in der Weise abgeändert, dass er die Magnetnadel nicht in der Mitte der vom Strome umkreisten Fläche fest anbringt, sondern sie in der Axe der letztern verschiebbar macht. Damit dann die Wirkung des Stroms auf die Magnetnadel durch die grössere Entfernung nicht allzusehr geschwächt werde, multiplizirt Neumann dieselbe, indem er statt des einfachen Kupferrings eine mit mehrern Lagen eines dicken, besponnenen Kupferdrahts versehene, hölzerne Rolle aufstellt. Auf einem damit verbundenen Gestell ist eine die Magnetnadel tragende Marmorplatte zwischen Leisten verschiebbar. Die ungefähr ein Zoll lange Nadel hängt an einem Coconfaden in der Höhe des Mittelpunkts der Rolle und um ihre Ablenkung genau beobachten zu können, ist ein 4—5 Zoll langer Zeiger von Messing fest mit ihr verbunden. Die Fadenkreuze zweier an der Alhidade eines getheilten Kreises befestigter Mikroskope werden auf Marken an diesen Zeiger eingestellt. Nadel und Zeiger sind oberhalb durch ein Gehäuse von Glas, unterhalb dnrch ein solches von Kupfer gegen Luftzug geschützt. Letzteres dient zugleich als Dämpfer; da indessen die Kupfermasse eine sehr grosse sein müsste, wenn die Nadel in Folge der inducirten Ströme bald zur Ruhe kommen sollte, so hat es Neumann vorgezogen, unterhalb der Nadel ein kleines Näpfchen mit Oel aufzustellen, auf dessen Oberfläche dann eine ganz kleine, an einem von der Nadel herabreichenden Stift befestigte Korkscheibe schwimmt. Es scheint

auf den ersten Blick, als ob dieser Schwimmer die Nadel weniger empfindlich machen, ja vielleicht gar störend auf ihre Bewegungen einwirken könnte; Neumann versicherte mich aber, dass dies nach seinen Erfahrungen durchaus nicht der Fall sei und ich habe mich auch selbst bei Messungen mittelst dieser Tangentenbussole überzeugt, dass die Nadel den geringsten Aenderungen in der Stromstärke augenblicklich Folge leistet. Fig. 8 stellt einen Grundriss dieser Neumann'schen Tangentenbussole dar. Zur Berechnung der Stromstärke, wenn bloss eine Drahtwindung auf der Rolle ist, hat man hier die Formel:

$$J = \frac{H \cdot (R^2 + a^2)^{3/2}}{\pi \cdot \sqrt{2} \cdot R^2} \operatorname{tang} \varphi,$$

wo a die Entfernung der Magnetnadel von der Stromebene und wobei wir wieder neben $\frac{1}{\sqrt{R^2 + a^2}}$ Glieder von der Ordnung $\left(\frac{1}{\sqrt{R^2 + a^2}}\right)^{3/2}$ vernachlässigt haben; doch gewährt die jetzige Einrichtung des Apparats den Vortheil, dass wir das obige Gesetz leicht durch Verrückung mit der Nadel prüfen und so experimentell die Entfernung a finden können, von welcher an dasselbe innerhalb der gewünschten Grenzen der Genauigkeit gültig ist. Haben wir mehrere Umgänge auf der Rolle, so kommt zu vorstehendem Ausdruck noch ein Factor hinzu abhängig von der Zahl derselben und von der Breite der Rolle. Die Genauigkeit lässt sich übrigens noch viel weiter treiben, wenn wir statt einer Rolle deren mehrere anwenden. Neumann hat nämlich mittelst der Kugelfunctionen, die schon so viele Dienste geleistet haben, die vollständige Theorie der Tangentenbussole entwickelt,

wenn eine beliebige Anzahl von Rollen zu Seiten der Magnetnadel aufgestellt sind. Er berechnete das Drehungsmoment, welches die Drahtrollen auf die Nadel ausüben und untersuchte dann, wie man über die Grösse, Anzahl der Umgänge und Entfernung der Rollen von der Nadel zu verfügen habe, um daraus den grössten Vortheil ziehen zu können. Ich muss mich begnügen, hier kurz auf die Resultate dieser Rechnung hinzuweisen. Wir denken uns um den Mittelpunkt C unserer Magnetnadel (s. Fig. 9) einen Kreis mit dem Radius ϱ beschrieben und durch C einen Diameter senkrecht zum magnetischen Meridian gezogen. Stellen wir jetzt eine beliebige Anzahl verschieden grosser aber gleich breiter Rollenpaare so auf, dass je die beiden gleichen Rollen eines Paars zu beiden Seiten der Nadel gleich weit von derselben abstehen, ihre Mittelpunkte alle sich auf dem verzeichneten Durchmesser befinden, während ihre Ebenen auf letzterm senkrecht stehen und endlich die Umfänge ihrer mittlern Umgänge in die Peripherie des Kreises fallen, so wird das Drehungsmoment, welche der in den Rollen allen cirkulirende Strom auf die Magnetnadel ausübt, durch einen Ausdruck von folgender Form dargestellt:

$$D = J \cdot C \cdot \cos\varphi \cdot \frac{\lambda}{\varrho} + F_1 \cdot \left(\frac{\lambda}{\varrho}\right)^3 - F_2 \cdot \left(\frac{\lambda}{\varrho}\right)^5 + F_3 \left(\frac{\lambda}{\varrho}\right)^7 - \cdot \cdot \cdot \cdot ,$$

wo J die Stromstärke, C eine durch die Dimensionen des Apparats gegebene Constante, φ der Ablenkungswinkel der Magnetnadel und λ ihre halbe Länge. F_1, F_2 etc. stellen zum Theil wenigstens unbekannte Functionen dar; sie hangen nämlich von der Vertheilung des Magnetismus in der Magnetnadel ab und diese hat man bis jetzt noch nicht mit Schärfe ermitteln können.

Die Combination von Rollen bezweckt nun so viele von diesen unbekannten Gliedern als möglich von selbst verschwinden zu machen, so dass dann das erste zu vernachlässigende Glied sehr klein d. h. mit einer sehr hohen Potenz des Bruches $\frac{\lambda}{\varrho}$ behaftet ist. — Haben wir bloss eine Rolle, in deren Centrum sich die Magnetnadel befindet, so ist, wie wir schon oben gesehen haben, das 2te Glied mit $\left(\frac{\lambda}{\varrho}\right)^3$ das erste zu vernachlässigende. Dieses fällt indessen schon von selbst fort, wenn wir die Rolle in zwei Hälften spalten und in der Entfernung: $E = \frac{\lambda}{\sqrt{5}}$ aufstellen, so dass also E gleich dem halben Radius der Rollen wird. Nehmen wir zwei Rollenpaare, stellen das erstere in der Entfernung: $E_1 = \frac{\varrho}{4}$, das 2te Paar im Abstand: $E = \frac{3}{4}\varrho$ auf und machen das Verhältniss der Umgänge auf den letztern Rollen, zu denen auf den erstern $= 0.682$, so ist jetzt das erste zu vernachlässigende Glied mit dem Factor $\left(\frac{\lambda}{\varrho}\right)^9$ behaftet. Gehen wir noch einen Schritt weiter, d. h. wählen wir 3 verschiedene Rollenpaare, so können wir da so über die dreierlei Entfernungen und die Verhältnisse der Anzahl der Umwindungen verfügen, dass neben dem ersten Glied alle folgenden bis und mit demjenigen verschwinden, das den Factor $\left(\frac{\lambda}{\varrho}\right)^{12}$ besitzt. Kurz mit n Rollenpaaren lassen sich auf diese Weise alle Glieder bis und mit demjenigen, dessen Coefficient $\left(\frac{\lambda}{\varrho}\right)^{3n}$ ist, fortschaffen. Nehmen wir beispielsweise bei einer Combination von 3 Rollenpaaren den Durchmesser des Kreises $= 1'$

und die Länge der Magnetnadel $= 1/4'$ an, so erhielte demnach das erste zu vernachlässigende Glied den Factor $(1/4)^{13} = \frac{1}{67108864}$, während bei der gewöhnlichen Tangentenbussole dieser Factor $= \frac{1}{1000}$ wird, wenn die Magnetnadel $1/10$ des Ringdurchmessers bebeträgt.

Bei allen diesen Tangentenbussolen erhalten wir also mit grösserer oder geringerer Genauigkeit als Drehungsmoment des Stromes:

$$D_1 = J \cdot K \cdot M \cdot \cos \varphi,$$

wo K eine bekannte Constante und M das magnetische Moment der Magnetnadel. Der Erdmagnetismus übt bei der Ablenkung φ der Nadel aus dem magnetischen Meridian folgendes Drehungsmoment aus:

$$D_2 = H \cdot M \cdot \sin \varphi,$$

die Gleichgewichtslage wird daher bestimmt durch: $D_1 = D_2$ oder:

$$\frac{J}{H} = C \cdot \text{tang } \varphi, \qquad \text{I.}$$

wo C eine durch die Dimensionen des Apparats bestimmte Constante. Wir ersehen hieraus, dass wir durch Beobachtung der Ablenkung φ an der Tangentenbussole nicht unmittelbar die Grösse der Stromstärke, sondern bloss ihr Verhältniss zur horizontalen Componente der erdmagnetischen Kraft erhalten. Es ist indessen oft wünschenswerth Stromstärken auf absolutes Maass zurückzuführen. Zu dem Ende hin ist es dann nöthig, die horizontale Componente des Erdmagnetismus absolut zu messen, was 2 Beobachtungen erheischt, nämlich Ablenkungsbeobachtungen am Declinatorium und solche am Bifilarmagnetometer.

Wir könnten aber offenbar in vorliegendem Falle mit einer Beachtung ausreichen, wenn es einen Apparat gäbe, der uns das Produkt JH zu ermitteln erlaubte. Dies gestattet aber die Weber'sche Bifilarrolle d. h. eine an zwei feinen Drähten oder Coconfaden aufgehängte Drahtrolle, in welcher ein galvanischer Strom circulirt. Die Zuleitung des Stroms geschieht dabei entweder durch die Aufhängedrähte oder durch feine in Quecksilbernäpfchen tauchende Spitzen (die Reibung im letztern Fall ist nach Neumann ganz unbedeutend). Auf eine solche Rolle wirken wieder zwei Drehungsmomente, dasjenige des Erdmagnetismus ist:

$$D_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot A \cdot J \cdot H \cdot F \cdot \cos \varphi',$$

wenn A die Anzahl der Windungen auf der Rolle, F den Inhalt der umströmten Kreisfläche, endlich φ' den Ablenkungswinkel der Rolle aus der natürlichen Gleichgewichtslage im Meridian bezeichnet. Damit letztere wirklich mit dem Meridian zusammenfalle, muss dies auch die Ebene durch die beiden Aufhängedrähte thun. Wenn nun die Rolle aus dieser Lage durch den Strom herausgedreht wird, so muss dabei offenbar der ganze Apparat gehoben werden und die Schwerkraft, welche dies zu hindern strebt, bildet das zweite Drehungsmoment, das den Werth hat:

$$D_2 = G \cdot \frac{d^2}{4l} \cdot \sin \varphi',$$

wo G das Gewicht der Rolle und ihrer Anhängsel, d die Entfernung und l die Länge der beiden Aufhängedrähte. Die Gleichgewichtslage ist folglich bestimmt durch:

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot AJHF \cos\varphi' = G \frac{d^2}{4l} \sin\varphi';$$

also:

$$J \cdot H = C' \cdot \operatorname{tang}\varphi, \qquad \text{II.}$$

wo C′ wieder eine gegebene Constante. Der Ablenkungswinkel wird bei der Bifilarrolle wie beim Multiplikator durch Spiegelablesung mittelst Fernrohr und Skale beobachtet. Aus den Gleichungen I. und II. folgt nun:

$$\left.\begin{aligned} J^2 &= C \cdot C' \cdot \operatorname{tang}\varphi \cdot \operatorname{tang}\varphi', \\ H^2 &= \frac{C' \cdot \operatorname{tang}\varphi'}{C \cdot \operatorname{tang}\varphi}. \end{aligned}\right\} \qquad \text{III.}$$

Wir brauchen somit bloss unsern Strom neben der Tangentenbussole noch zugleich durch eine solche Bifilarrolle zu leiten und während wir selbst an ersterer die Ablenkung beobachten, durch eine zweite Person den Stand φ' der letztern ablesen zu lassen, um sofort mittelst der Gleichung III. den Werth der Stromstärke nach absolutem Maasse zu erhalten. Ueber die Aufstellung ist noch zu bemerken, dass sich die Bifilarrolle natürlich in der Meridianebene durch die Nadel der Tangentenbussole befinden und davon um mindestens 20′ entfernt sein muss, damit beide nicht gegenseitig ablenkend auf einander einwirken. Bei unserm speziellen Apparat muss auch der Multiplikator in derselben Meridianebene befindlich sein.

Die Gleichungen III. zeigen endlich noch, dass wir mittelst Tangentenbussole und Bifilarrolle nicht bloss die Stromintensität J, sondern auch die erdmagnetische Kraft H nach absolutem Maasse bestimmen können und diese, so viel ich weiss, auch von Neumann herrührende Methode zur Bestimmung des Erdmagnetismus hat vor der oben citirten Gauss'schen

das voraus, dass beide Beobachtungen zu gleicher Zeit angestellt werden können und so die Variationen des Erdmagnetismus keinen störenden Einfluss ausüben, wie dort.

Ueber die in die Haut der Synapten eingelagerten Kalkkörper.

Von Friedr. Held, med. cand.

Unter den niedriger organisirten Thieren habe ich aus der Klasse der Echinodermen die Synapten zum Gegenstand dieses Aufsatzes gewählt. Die Synaptinen bilden bekanntlich eine besondere Familie der Echinodermen. Gewöhnlich werden sie im Gegensatze zu den echinodermata pedicellata, welche die Crinoideen, Asterideen, Echinideen und eigentlichen Holothurien als besondere Ordnungen in sich fassen, mit einer andern Gruppe, nämlich den Sipunculaceen, zu einer der vorigen entgegengesetzten Abtheilung, den echinodermata apoda gerechnet. [1]) Zu derselben Familie der Synaptinen gehören unter anderen auch die Chirodoten, [2]) von denen aber die

[1]) Vergleiche van der Hoeven, Handbuch der Zoologie, deutsche Uebersetzung 1850. Bd. I. S. 149.

[2]) Ueber die Kalkrädchen der Chirodoten vergleiche J. Müller "über die Larven und Metamorphosen der Holothurien und Asterien", Berl. 1850. S. 15. Taf. III. Fig. 8.

Synapten unter anderen Merkmalen, besonders auch durch die Gestalt der in ihre Haut eingelagerten Kalkkörperchen verschieden sind. Die Gestalt dieser Kalkkörperchen ist so auffallend, und bei den einzelnen Thierarten so karakteristisch, dass sie ein nicht unwichtiges Unterscheidungsmerkmal für die einzelnen Species der Synapten selbst abgeben können. Schon für den, der nur zur angenehmen Unterhaltung und Curiositätenjagd das Mikroskop benützt, werden diese kleinen, wunderbar zierlichen Gebilde gewiss immer einen der anziehendsten Gegenstände bilden. Gegenwärtig, wo das Studium der Echinodermen einen neuen Aufschwung, namentlich durch die klassischen Arbeiten von J. Müller erhalten hat, ist die Erforschung der Kalkkörper [3]) jener Thiere wieder in den Vordergrund getreten, und der systematische Werth der letzteren mehr und mehr anerkannt worden; und so dürfte denn auch eine genaue Beschreibung der Anker und Platten, wie sie bei den verschiedenen Synaptenarten vorkommen, am Platze sein. Die genannten Kalkkörperchen sind bei der ausserordentlich zarten und weichen Structur jener Thiere natürlich fast die einzigen Theile, welche den Tod des Thieres überdauern, und da die bis jetzt bekannt gewordenen Individuen sämmtlich Meeresbewohner sind, so wird auch bei geognostischen und paläontologischen Forschungen das Auffinden solcher Körperchen einigen Aufschluss zu geben vermögen; in der That sind auch bereits solche Körperchen, und gerade von Thieren

---

[3]) Vergl. Düben und Koren. K. Vet. Acad. Handl för 1844, und Frey »über die Bedeckungen der wirbellosen Thiere«, Göttingen 1848.

aus der Familie der Synaptinen in Kalkmergel aufgefunden worden. [4])

Was die wissenschaftlichen Arbeiten über diesen Gegenstand betrifft, so sind im Allgemeinen die Synapten erst durch neuere Forschungen einigermassen bekannt geworden. Sie erscheinen zum ersten Male durch Eschscholtz aufgeführt, in der Zoologie. Der Name ist entnommen von dem griechischen Worte *συνάπτω*, adnecto, in Bezug auf die Beschaffenheit ihrer Haut, vermöge deren sich die Thiere mit der ganzen Oberfläche ihres Körpers an fremde Gegenstände anheften und an ihnen fortbewegen können.

Er, sowie Jäger in seiner Dissertatio inauguralis de holothuriis, Turici 1833, sind die ersten, welche den inneren Bau dieser Thiere, allerdings noch in unvollkommener Weise, aufzuklären versuchten.

Im Jahre 1842 [5]) schrieb Quatrefages seine ausgezeichnete Monographie der synapta Duvernaea, einer von ihm an der Nordküste Frankreichs aufgefundenen neuen Art. Hier treffen wir eine genaue Beschreibung der Haut und ihrer Kalkkörper.

1850 erhalten wir durch J. Müller weitere Angaben über den Bau und die Hautgebilde der Synapten. Vgl. Anatom. Studien über die Echinodermen, in dessen Archiv S. 117 ff.

Im Jahre 1852 veröffentlichte derselbe Forscher seine Abhandlung: Ueber die Erzeugung der Schnecken in Holothurien.

---

[4]) Vergl. Beiträge zur Petrefaktenkunde vom Grafen Münster. Heft VI. 1843.

[5]) Vergl. Annales des sciences naturelles, Seconde série, tome dix-septième, Zoologie; Paris 1842 »Mémoire sur la synapte de Duvernoy« (synapta Duvernaea A. de Q.) par A. de Quatrefages.

Endlich beschreibt auch Leydig in seinen anat. Notizen über syn. digitata, in Müller's Archiv 1852, S. 507, ebenfalls, aber nur kurz, die Synapta digitata und liefert, freilich nur wenig gelungene, Zeichnungen zu denselben. —

Der gefälligen Mittheilung meines verehrten Lehrers, Herrn Prof. Frey, unter dessen freundlicher Leitung ich sowohl den gegenwärtigen Aufsatz, als auch die zugehörigen Zeichnungen ausführte, verdanke ich die seltene Gelegenheit, 9 verschiedene Species der Synapten in Präparaten aus dem Pariser Museum, zu untersuchen. In meiner Beschreibung derselben werde ich mit der Synapta Duvernaea beginnen, und dabei die oben angeführte Abhandlung von Quatrefages als Grundlage festhalten. Ich lasse daher wohl am passendsten die betreffende Stelle jener Schrift im ursprünglichen Texte vorausgehen, knüpfe sodann meine eigenen Bemerkungen über diese Synapte unmittelbar an, und wende mich schliesslich zu der Beschreibung der übrigen mir vorliegenden Arten.

Bevor ich zu der Untersuchung der Kalkkörperchen bei den einzelnen Arten der Synapten übergehe, möchte ich noch einige allgemeine Bemerkungen über dieselben vorausschicken.

Die Synapten zeigen zum Unterschiede von anderen Holothurien zwei verschiedene Kalkgebilde, welche in ihre Haut eingelagert sind; das eine ist ein durchlöchertes Plättchen, welches flach in der Haut liegt, das andere ein Anker, der auf diesem schief aufgesetzt ist.

Was zuerst die Platten betrifft, so sind dieselben oft schon in den äusseren Umrissen für die einzelnen Species karakteristisch; sie erscheinen mässig dünn,

vollkommen durchsichtig, nur halb so breit als lang, mit leicht abgerundeten Rändern, und sind von einer grösseren Anzahl rundlicher, ovaler, elliptischer oder nierenförmiger Löcher durchbrochen, welche entweder glattrandig, oder mit vielen feinen Zähnen versehen sind, bisweilen auch einfache oder verästelte Querbalken oder blosse vom Rande ausgehende Vorsprünge zeigen. Zur besseren Orientirung bei Beschreibung der einzelnen Theile der Platte wird man füglich ein Vorn und ein Hinten annehmen, und hinten denjenigen Theil nennen müssen, auf welchem der Ankerstiel festsitzt. —

Im Allgemeinen kann man gegen die Mitte hin, doch nicht vollkommen im Centrum, ein ansehnliches Loch unterscheiden, welches von mehren, gewöhnlich 6, ungefähr ebenso grossen Oeffnungen kreisförmig umgeben ist. Die genannten 7 Löcher sind meistens kreisrund oder elliptisch und ihre Ränder erscheinen sehr oft mehr oder weniger fein gezähnelt. Unmittelbar hinter ihnen finden wir in der Medianlinie der Platte constant ein elliptisches oder eiförmiges Loch, welches den später zu beschreibenden Kamm des Ankerschaftes aufzunehmen bestimmt ist. — Ausser diesen eben bezeichneten Löchern kommen nach hinten von denselben (bei manchen Species nach hinten und zugleich nach vorn) noch eine grössere oder geringere Anzahl von Löchern vor, deren Beschreibung aber, da sie für die einzelnen Species zu bedeutend differiren, weiter unten folgen wird.

Noch ist bei Betrachtung der Platte das Vorkommen eines ziemlich constanten Theiles zu erwähnen, nämlich des Bügels. Dieser ist auf der oberen Fläche der Platte in ihrem hinteren Theile von einem Seitenrande

zum andern wie ein Bogen oder eine Brücke hinübergespannt und scheint zur Befestigung des Ankers beizutragen. Der Bogen steht jedoch nicht senkrecht, sondern in einem Winkel gegen den vordern Theil der Platte zu geneigt. Er ist bisweilen ein glattes, rundes, leicht gebogenes Stäbchen von gleichmässiger Dicke, oft aber auch an bestimmten Stellen derb angeschwollen und mit verästelten Zacken versehen. Bei Syn. Duvernaea und digitata scheint der Bügel übrigens ganz zu fehlen, was auch unter Anderem Müller bemerkt.

Das zweite Gebilde ist in der That einem Schiffsanker, bei welchem Stiel und Bogen eine cylindrische Form besitzen und das Querholz oder die Handhabe durch ein convexes Kalkstück ersetzt wird, täuschend ähnlich. Es ist ganz von derselben Beschaffenheit und theilt mit der Platte gleiche Härte und Durchsichtigkeit. Der Stiel oder Ankerschaft erscheint als ein runder Stab, meist oben etwas dicker als unten. Mit seinem oberen Ende geht derselbe in die Mitte des Ankerbogens über, welcher von seiner Mitte aus nach beiden Seiten allmälig dünner wird und seine beiden scharf zugespitzten Enden abwärts richtet. Bei manchen Arten finden sich an bestimmten Stellen des convexen Randes des Ankerbogens sägezahnartige und warzige Erhabenheiten, bei andern ist derselbe ganz glatt. — Unten endet der Ankerschaft mit einem etwas breiteren, aber in der Fläche des Ankerbogens abgeplatteten Theile (Handhabe, Griff, Fuss, Gelenkkopf des Ankers), mit welchem derselbe auf dem hinteren Theile der Platte, vom Bügel überbrückt, eingelenkt ist. Diese platte Handhabe steht übrigens nicht in der Verlängerung der Längsachse des Schaf-

tes, sondern in einem Winkel von demselben abgebogen, was am besten aus der Seitenansicht, wie sie in Fig. I. δ dargestellt ist, ersichtlich wird. Der untere Rand der Handhabe erscheint mehr oder weniger halbmondförmig und mit kleinen Granulationen besetzt, oder er ist in mehre Zacken zertheilt. Nach oben, gegen den Bogen hin gerichtet, finden wir an der Handhabe zu beiden Seiten des Schaftes zwei glatte, nicht granulirte, concave Ausschnitte, die unmittelbar in den Seitenrand des hier etwas stärker eingeschnürten Schafts übergehen.

Da wo der Schaft unmittelbar über der Handhabe in besagter Weise eingeschnürt ist, wird er zugleich auch auf eine Strecke seitlich zusammengedrückt und erhebt sich zu einem hahnenkammartigen Vorsprung in der Längsrichtung des Schaftes, und in einer Ebene, welche auf einer andern durch den Schaft und den Ankerbogen gelegten Ebene senkrecht steht. (S. Fig. I. δ.)

In seiner gewöhnlichen Lage ist nun der Anker auf dem hinteren Theile der Platte in schiefer Richtung befestigt, mit seinem Bogen in einem Winkel von etwa 45° gegen den vorderen Theil der Platte geneigt, doch so, dass der Bogen nicht mit einer Spitze, sondern der Fläche nach gegen die Platte geneigt ist. Der eben beschriebene hahnenkammartige Vorsprung ist dabei abwärts gegen die Platte gerichtet und ruht in jenem oben bezeichneten ovalen Loche der Platte, unmittelbar hinter den sieben grösseren Löchern, während die nach der Breite abgeflachte Handhabe in den hintersten kleinen Löchern der Platte gelenkartig befestigt und der ganze Fuss des Ankerschaftes von dem Plattenbügel überbrückt ist.

Die Anker sind im Allgemeinen grösser als die zu ihnen gehörenden Platten, und zwar beträgt die Länge der Platte meistens $^2/_3$ der Länge des resp. Ankers. Die Dimensionen von Anker und Platte bei verschiedenen Arten verglichen; bieten grosse Unterschiede dar; so steigen die Ausmasse der Anker der verschiedenen mir vorliegenden

Synaptenarten von $^1/_{10}$—$^2/_5$ paris. Linien,
die der Platten von $^1/_{12}$—$^1/_3$ „ „

I. Synapta Duvernæa.

Der französische Naturforscher giebt am angeführten Orte folgende Schilderung der Sy. Duvernæa:

»Toutes les parties extérieures de la Synapte sont revêtues d'une enveloppe générale composée de deux parties, savoir: un épithélium externe ou épiderme et un véritable derme.

1. Epithélium externe ou épiderme (Pl. III. Fig. 8).

Lorsqu'on place sous le microscope un lambeau de Synapte replié, on aperçoit une couche très mince d'une substance entièrement transparente, présentant dans son epaisseur, mais seulement dans la voisinage des parties plus profondes, quelques granulations également diaphanes et que l'on distingue seulement par suite d'une légère différence dans le mode de réfraction. C'est à cette couche extérieure que nous donnons le nom d'épithélium externe ou d'épiderme. Malgré l'observation la plus minutieuse avec un excellent instrument, je n'ai pu reconnaître le moindre indice d'une séparation organique entre cette substance et les parties sous-jacentes. La macération et le séjour dans l'alcool ne m'ont donné à cet égard que de résultats incertains. Aussi est-il douteux pour moi que cet épithélium forme une membrane séparée, et je suis très porté à penser qu'elle est en continuité avec le derme. D'un autre côté son existence constante, son épaisseur peu variable dans les divers points du corps, doivent nous engager à la regarder comme distincte de la couche sous-jacente, bien que lui étant intimement unie. Les

exemples de continuité organique de deux tissus d'ailleurs très-différents, sont trop nombreux et trop connus, même chez les animaux supérieurs», pour qu'il soit nécessaire de les rappeler ici. Peut-être même, l'inutilité des tentatives que j'ai faites pour l'isoler, a-t-elle tenu seulement à un défaut dans l'expérimentation; car chez des animaux très voisins, chez certaines Actinies, j'ai vu un épiderme semblable se détacher par suite d'une espèce de mue des tentacules dont les parois sont si minces, et j'ai réproduit cet effet par la macération.

2. Derme (Pl. III. Fig. 8).

Sous l'épithélium, ou faisant corps avec lui ainsi que nous venons de le dire, se trouve le terme formé essentiellement d'une substance granuleuse, diaphane, qui, chez certains individus, est légèrement colorée en rose plus ou moins brunâtre. C'est en outre dans son épaisseur qu'est répandu le pigment auquel la Synapte doit surtout la couleur qui la distingue. Ce pigment, que nous retrouverons bien souvent dans le cours de ce travail, se présente ici sous la forme de globules translucides, d'un beau rouge carmin, et dont le diamètre varie de $^1/_{350}$ à $^1/_{100}$ de millimètre. Dans leur intérieur on observe généralement un nombre variable de très petits granules noirs, entièrement opaques, dont le diamètre est à peine de $^1/_{2000}$ de millimètre. Ces globules de pigment peuvent se dégager de l'espèce de gangue dans laquelle ils sont disséminés et flotter isolément dans le liquide; mais je n'ai pu y reconnaître d'enveloppe distincte de la masse intérieure. Lorsqu'on les traite par une dissolution alcoolique de potasse, on voit leur couleur s'aviver d'abord, puis brunir, et au bout de quelque temps le globule est entièrement dissous. Les petits granules noirs non attaqués flottent alors librement dans le liquide et présentent le mouvement Browniens.

Lorsqu'on observe à un grossissement de 80 à 100 de diamètre la surface du corps d'une synapte, on reconnaît que le derme n'est pas parfaitement lisse, mais qu'il présente de petites élévations ovales d'apparence framboisée, assez régulièrement

disposées en quinconce, de manière à ce que leur grand diamètre soit perpendiculaire à l'axe de l'animal. Ces éminences sont de deux sortes: les unes portent les hameçons si singuliers découverts par Eschscholtz, et qui sont un des caractères du genre. Les autres servent de support à des armes d'une autre nature que nous décriverons tout-à-l'heure.

Le nom de hameçon proposé par Eschscholtz pour désigner les piquans des Synaptes, donne une idée assez juste de ces organes. Ce sont en effet de doubles crochets ou mieux peut-être de petites ancres d'une transparence parfaite et réfractant fortement la lumière (Pl. III. Fig. 2. 6. 7). Les branches à courbure variable sont rondes, fortes, et dentelées sur les deux tiers de leur face supérieure, à partie de la pointe qui est très aigue. On trouve aussi quelquefois de deux à quatre dents placées sur le milieu de l'arc formé par leur réunion; mais le plus souvent cette partie est lisse. Ces branches sont supportées par une tige également arrondie, légèrement renflée vers le milieu de sa longueur, brusquement rétrécie et aplatie vers son extrémité de manière à présenter une large crête (Pl. III. Fig. 3. a). Le tout est terminé par une tête articulaire en arc de cercle (b) dentée antérieurement sur sa face convexe et renflée des deux côtés.[1]) Cette tête s'appuie sur un bouclier de même apparence que le hameçon et dont la forme, quoique demeurant à-peu-près la même pour l'ensemble, varie néanmoins beaucoup dans les détails, soit sur le même individu, soit sur des individus différens. Ces boucliers qui n'ont encore été décrits, je crois, par aucun naturaliste, sont des espèces de plaques très irrégulièrement ovalaires, et dont une extrémité est toujours beaucoup plus large que l'autre. Elles sont percées de plusieurs ouvertures dont la forme et la position varient singulièrement. En général (Pl. III. fig. 4.) la partie la plus large présente une ouver-

---

[1]) Les hameçons de la Synapte figurée par Jaeger présentent un renflement ovoïde très prononcé vers le tiers supérieur. Peut-être la différence de forme de ces organes pourra-t-elle servir à caractériser les espèces lorsqu'on les aura suffisamment étudiées.

ture centrale entourée de six autres ouvertures semblables. Ces sept ouvertures sont presque toujours dentées entièrement; mais ces dents varient en nombre et en grandeur d'une plaque à l'autre. Ainsi, tantôt elles sont très petites et très multipliées, tantôt plus grandes et par conséquent moins nombreuses. Le plus souvent elles garnissent tout le bord interne, mais quelquefois il n'y a que deux ou trois fortes dents, et le reste est entièrement lisse. Au-dessus de ces cept ouvertures on en trouve plusieurs autres qu'on peut regarder comme formant trois rangées de trois ouvertures chacune. La première présente d'ordinaire deux grandes ouvertures latérales peu ou point dentées et une petite non dentée au milieu. Celles de la seconde rangée sont petites, non placées sur la même ligne et manquant presque toujours de dents. Enfin, la dernière rangée se compose encore de trois ouvertures non dentées. Celle du milieu présente toujours ou presque toujours une forme allongée et reçoit la crête aplatie du hameçon. Les deux autres très petites sont rondes et logent les renflements laceraux de la tête articulaire. Au reste, rien de plus variable, comme nous l'avons dit, que la forme des boucliers, le nombre et la disposition de leurs ouvertures. Cependant on retrouve presque constamment les sept premières telles que nous venons de les décrire. Quant aux autres, elles n'ont absolument rien de fixe, et pour ne pas multiplier inutilement les figures, nous nous sommes bornés à représenter ici deux des principales modifications que nous avons rencontrées (8. 9.).

Le bouclier et le hameçon sont articulés comme nous venons de le dire et comme nous l'avons représenté (fig. 5), mais je n'ai pu reconnaître ni ligamens propres à tenir les parties en place, ni muscles destinés à les mouvoir; pourtant leur adhèrence est assez considérable pour qu'on casse quelquefois le hameçon plutôt que de le détacher de la plaque. Celle-ci est retenue par le derme, dans l'épaisseur duquel elle est engagée assez profondément pour que le hameçon, couché obliquement dans l'état de repos, ait à peine un tiers de son manche en dehors. Dans les mouvemens de l'animal, on les voit se redressser légèrement, et nous verrons qu'ils peuvent être mus à son gré.

Les dimensions de ces deux pièces varient avec la grandeur de l'individu chez lequel on les observe. Le hameçon que j'ai représenté (III. Fig. 2) pris sur une Synapte de très forte taille, avait environ $^1/_{10}$ de millimètre de long. Son diamètre transversal, dans le point le plus épais de la tige, était de $^1/_{37}$ de millimètre. Les boucliers ont une longueur à-peu-près égale aux deux tiers de celle des hameçons. Mais nous avons dit qu'ils varient tellement sous tous les rapports, que nous croyons inutile de donner des nombres précis. J'ai souvent rencontré des hameçons présentant les formes dessinées dans les fig. 10 et 11, c'est-à-dire n'ayant qu'un manche et une tête en enclume plus ou moins développée. Sur eux principalement, j'ai cru reconnaître tout autour de la matière solide, une membrane excessivement fine, diaphane et d'apparence homogène. J'ai vu aussi très souvent des boucliers, tels qu'ils sont représentés (fig. 12. 13.). Il est évident, que ces pièces étaient en voie ou de développement, ou de destruction. Cette dernière hypothèse ne saurait être admise, car la destruction du hameçon surtout se fait toujours par couches, comme nous les verrons tout-à-l'heure.

Les formes que nous signalons tiennent donc à ce que ces parties n'ont pas encore atteint leur état définitif. Dès-lors, il est évident qu'ils ne sauraient être un simple produit d'exhalation ou de sécrétion; car, en ce cas, les branches devraient précéder l'apparition du manche, comme étant les parties terminales; et leur forme, leur existence même deviennent inexplicables dans cette hypothèse. Il faut donc que ces corps soient vivans; il faut qu'ils aient en eux-mêmes une force végétative, qui les fasse s'étendre longitudinalement et latéralement, jusqu'à ce que leurs parties aient acquis la forme et les dimensions voulues. Mais par quel mécanisme cet accroissement a-t-il lieu? Est-ce par la solidifaction et la concretion d'une matrice primitivement organisée? Est-ce par intussusception, et à l'aide d'une absorption nutritive interstitielle? Ces problèmes, qui se rattachent à la question générale des appendices cutanés, nous semblent impossibles à résoudre dans l'état actuel de la science, et exigent de nouvelles études, appuyées sur l'observation directe.

Placés dans la potasse caustique, les hameçons et les boucliers n'éprouvent aucune altération. Ils se distinguent seulement avec plus de netteté sous le microscope, parce qu'ils ont été débarrassés de toute matière animale. Lorsqu'on les traite par l'acide nitrique concentré, on les voit se dissoudre rapidement avec effervescence. Il est donc très probable que ces corps doivent leur solidité à un carbonate, et sans doute au carbonate calcaire. En employant le même acide très affaibli, son action plus lente nous permet de pénétrer dans la structure intime de ces singulières productions. On reconnaît qu'elles sont formées de couches très faciles à observer, surtout sur les hameçons. J'ai pu en distinguer nettement jusqu'à quatre. Lorsque le carbonate calcaire est dissous en entier, chaque hameçon ne présente plus qu'un flocon très léger et assez informe, rapidement soluble dans la potasse, et formé par la trame animale qui liait les unes aux autres ces molécules organiques.

Les éminences qui ne portent pas de hameçons sont couvertes dans toute leur étendue de petits corps sphériques ou ovalaires de $^1/_{120}$ à $^1/_{200}$ de millimètre de diamètre. Ces petits corps sont susceptibles de se contracter de manière à prendre environ $^1/_{60}$ de millimètre de longueur sur $^1/_{400}$ d'épaisseur; dans cet état, ils sont striés transversalement d'une manière bien sensible. Cette contraction fait saillir de leur intérieur un filament aciculaire de $^1/_{30}$ de millimètre de long sur à peine $^1/_{1500}$ de millimètre d'épaisseur. Ces espèces d'aciculés exsertiles sont alors placés de manière à hérisser en tous sens l'éminence qui les porte. Traités par la potasse, ils s'y dissolvent assez rapidement, tandis que les acides faibles sont sans action sur eux; ils sont donc de nature animale et peut-être cornée.«

Meine eigenen Beobachtungen der Kalkkörper dieser Synapte lassen sich etwa in folgender Weise zusammenfassen.

Die Anker und Platten sind wie bei allen übrigen Arten durchsichtig und stark lichtbrechend. Die Ankerarme sind rund, scharf zugespitzt und zeigen von

beiden Spitzen an, je bis zu $1/3$ des ganzen Bogens, auf der convexen Seite desselben, sechs nach oben gerichtete, scharfe Sägezähne. Das mittlere Drittel auf dem Scheitel des Bogens bleibt gewöhnlich glatt; nur ausnahmsweise findet man auch hier 1—4 kegelförmige Stächelchen.

Der Ankerschaft ist rund, in der oberen Hälfte gleichmässig dick, von da an nach unten aber bis zu $3/4$ der Länge etwas anschwellend, wird aber alsdann gegen die Handhabe hin schnell dünner und bildet dabei den schon beschriebenen hahnenkammartigen Vorsprung. — Fig. I. d. und e. stellen diesen Kamm am Fusse des Ankers in der Seitenansicht dar. — Die Handhabe des Ankers ist wie gewöhnlich in der Richtung einer durch den Bogen gelegten Ebene abgeplattet, und hier von halbmondförmiger Gestalt, mit zwei nach oben gerichteten concaven Ausschnitten zu beiden Seiten des Schaftes. Auf der convexen Kante ist die Handhabe mit warzigen Granulationen, etwa wie die sog. Krone am Ansatztheil bei Reh- und Hirschgeweihen, besetzt. An den concaven Ausschnitten aber fehlen derartige Höcker gänzlich.

Die Platte, etwa so dick wie der Ankerschaft, bildet eine von Löchern durchbrochene, ovale Scheibe, die im vorderen $1/4$ ihre grösste Breite hat, und an den Stellen, wo die Löcher dem Rande naheliegen, etwas ausgebogen ist.

In den vordern $3/4$ der Platte erscheinen die karakteristischen 7 grossen Löcher, 6 um ein centrales siebentes kreisförmig angeordnet, so dass von vorn nach hinten zu in der Mittellinie 3 grosse Oeffnungen gerade hinter einander stehen, und mit ihnen alternirend auf jeder Seite die zwei übrigen. Das mittlere

Loch ist fast kreisrund und nächst dem über ihm liegenden das grösste der 7 Oeffnungen. Die sechs im Umkreis liegenden sind elliptisch und mit ihrer Längsachse radienförmig um das Mittelloch gestellt. Was die Zähnelung betrifft, so erscheint diese an dem Mittelloche am vollständigsten, den ganzen Rand desselben einnehmend, während sie an den umgebenden 6 Löchern gegen die Pole der Ellipse hin zu verschwinden anfangen. Das hinter dem Mittelloche stehende Loch hat gegen das Hinterende der Platte hin bisweilen nur 2—3 solcher kleinen Zähne; manchmal ragen auch von hinten her 1 oder 2 grosse Aeste in dieses Loch hinein; wahrscheinlich Fortsetzungen der später anzugebenden Zackenwucherungen von dem Rande der Platte her, und wie man vermuthen könnte, Anfänge zur Bildung eines Bügels.

Während die eben beschriebenen Löcher an den vorderen ¾ der Ankerplatte eine grosse Regelmässigkeit zeigen, tritt uns an dem hinteren ¼ derselben eine viel grössere Manchfaltigkeit entgegen, doch lässt sich auch hier eine allgemeine Grundlage nicht verkennen. Vor Allem findet sich noch das oben als constant erwähnte hleinere ovale Loch in der Mittellinie direkt hinter den vorderen grösseren Oeffnungen. Es ist gleich allen übrigen Löchern dieses hinteren Theiles der Platte leicht gezahnt. Nächst ihm, rechts und links hinter den grösseren vorderen Seitenlöchern, findet sich je eine sehr grosse, ebenfalls von vorn nach hinten in die Länge gezogene Oeffnung, bei welcher aber durchweg sich das Streben zeigt, sich in zwei oder mehre kleinere Löcher abzutheilen mittelst Zacken oder Balken, die von der Mitte des nach aussen gekehrten Randes nach dem ge-

genüberliegenden inneren hineinwachsen und meistens verästelt sind. Sie liegen bald mehr horizontal, bald mehr schief aufsteigend und können in letzterem Falle mit ihrem Ende noch die Mitte des hintersten der 7 grossen Löcher überragen.

Die übrigen Löcher im hintersten Theile der Platte bis zur Spitze sind in Zahl und Anordnung wenig constant, mindestens 3, aber auch bis zu 10 kleineren ansteigend; gewöhnlich besitzen sie eine etwas längliche Gestalt und zeigen dabei jedesmal noch einiges Streben nach symmetrischer Vertheilung.

Die Länge des Ankers beträgt = $^1/_9$''' Par. Duod. L.
Die grösste Dicke des Schaftes = $^1/_{120}$
Die Breite der Handhabe = $^1/_{52}$
Bogenbreite v. Spitze zu Spitze = $^1/_{24}$
Länge der Platte . . = $^1/_{14}$
Grösste Breite derselben = $^1/_{19}$.

II. Synapta digitata.

Die Kalkkörper dieser Synapte zeigen mit denen der so eben beschriebenen Art manche Aehnlichkeit, aber auch hinwiederum so beträchtliche Verschiedenheiten, dass beide unmöglich mit einander verwechselt werden können. Schon beim ersten Anblick finden wir beim Anker der digitata nicht jenen schlanken Bau wie bei dem von S. Duvernaea; der Schaft des Ankers ist etwas kürzer und kräftiger, der Bogen ist breiter gespannt. Der Scheitel des Bogens ist daher ebenfalls etwas in die Breite gezogen, bildet aber in seiner Mitte nicht jene convexe Wölbung, sondern ist gerade entgegengesetzt an dieser Stelle

leicht concav ausgebuchtet. Die Ankerarme sind dabei länger und deren Spitzen stehen weiter von einander ab. Bei keinem der mir vorliegenden Exemplare konnte ich in der Mitte des Scheitels ähnliche Stächelchen entdecken, wie ich sie bei S. Duvernaea gefunden; dagegen ist je das letzte Drittel des Bogens gegen die Spitze zu auf dem convexen Rande ganz mit der gleichen Anzahl und ebenso gestalteter Sägezähne wie dort besetzt. Bei der S. Duv. schwoll der Ankerschaft in der unteren Hälfte zu seiner grössten Dicke an; hier dagegen ist derselbe bei seinem Ansatze am Bogen am kräftigsten und nimmt alsdann bis zur Handhabe ganz allmälig an Dicke ab. Die Handhabe selbst ist völlig gleich beschaffen, wie bei Duvernaea, halbmondförmig gestaltet und am convexen Rande mit feinen Granulationen besetzt. Die Platte ist hier sehr verschieden von allen übrigen gestaltet und bildet das Hauptmerkmal bei Bestimmung der Kalkkörper dieser Species; sie gleicht in ihren äusseren Umrissen am meisten einer Karten-pique, oder wenn man will einer Tortenschaufel mit zierlich durchbrochenem Gitterwerke, und besteht gleichsam aus zwei Theilen, der eigentlichen Platte, d. h. dem mittleren und vorderen Theile, und einer nach hinten stehenden Handhabe. Diese letztere nimmt in ihrer Länge mehr als das hinterste Viertel der Platte ein, ist von ziemlich gleicher Breite bis an sein hinteres abgerundetes Ende, und zwar nur um 1/3 breiter, als der Ankerschaft; gewöhnlich ist dieselbe von 1—3 hinter einander stehenden länglichen Löchern durchbrochen.

Da wo die Handhabe in die Platte übergeht; springt der Rand derselben plötzlich fast in einem rechten Winkel rechts und links auswärts und bildet hier so-

gleich, abweichend von andern Platten, in der hinteren Hälfte der ganzen Länge ihre grösste Breite: von hier an nimmt dieselbe bis zum vorderen Ende allmälig an Breite ab. Die Beschreibung dieser Platte, wie sie Leydig am angeführten Orte giebt, stimmt nicht hiermit überein.

Unter den die Platte durchsetzenden Löchern treffen wir nur Eines ganz constant; es liegt in der Mittellinie und zwar unmittelbar hinter der Mitte der ganzen Plattenlänge; es ist elliptisch oder eiförmig gestaltet, mit dem breiten Theile nach oben gekehrt. In der vorderen Hälfte unmittelbar vor dem genannten Loche erscheinen 2 nebeneinanderliegende, grössere, in die Länge gezogene, unregelmässig gestaltete Oeffnungen, von denen meistens die eine, oder auch beide, durch einen Querbalken in zwei Theile getheilt werden; bisweilen finden sich statt dieses Querbalkens blosse Vorsprünge von dem äusseren Rande des Loches ausgehend, als Anfänge einer solchen Quertheilung. Unmittelbar vor diesen beiden Oeffnungen, und die übrige Spitze der Platte einnehmend, treffen wir in der Regel 1 grosses längliches Loch; aber auch 2 oder mehre, und in diesem Falle meist ziemlich symmetrisch angeordnet. Gänzlich unregelmässig in Zahl, Form, Grösse und Anordnung der Löcher zeigt sich dann noch derjenige Theil der Platte, welcher an der Stelle ihrer grössten Breite, rechts und links von dem constanten ovalen Centralloche gelegen ist. Die die Löcher begrenzenden Ka kstäbchen sind hier im Allgemeinen sehr dünn, und treten, da die Oeffnungen eine mehr eckige als runde Form besitzen, besonders scharf und zierlich hervor. Auch die äussere Contur der Platte zeigt eine eigenthümlich buchtige, bis-

weilen durch Offenbleiben des Aussenrandes eines Loches zerrissene Gestalt. Von einem gezahnten Rande der Oeffnungen bemerken wir durchaus nichts. Was endlich den Bügel am hinteren Theile der Platte betrifft, so konnte ich bei dieser Species trotz aller Anstrengung auch nicht einmal die Anfänge zur Bildung eines solchen entdecken. Auch Müller (Anat. Studien über Echinodermen, Archiv 1850. S. 29) vermisst den gleichen Theil.

Müller beschreibt bei dieser Species grössere und kleinere Anker von 0,12 und von 0,07''' Länge; in den mir vorliegenden Exemplaren traten mir keine solche Unterschiede entgegen. Was seine Bemerkung über den Mangel der Zähne am Ankerbogen betrifft, so wurde dieser Umstand schon von Leydig berichtigt.

Länge des Ankers	=	$^1/_9$
Dicke des Schaftes	=	$^1/_{120}$
Breite der Handhabe	=	$^1/_{48}$
Entfernung der beiden Bogenspitzen	=	$^1/_{16}$
Länge der Platte	=	$^1/_{12}$
Breite derselben	=	$^1/_{24}$
Länge der Handhabe an derselben .	=	$^1/_{48}$

III. Synapta Rappardi.

Die Handhabe des Ankers bei dieser Synaptenart ist der der beiden vorigen vollständig gleich gebildet, nur etwas kräftiger; wie denn überhaupt Anker und Platte etwas grössere Verhältnisse zeigen. Der Schaft wird von oben nach unten allmälig dünner. Der Ankerbogen hat keine Sägezähne, wohl aber auf der Mitte des Scheitels, welcher leicht con-

cav ausgeschnitten ist, bei vollständiger Entwicklung, 4 bis mehre konische Wärzchen.

Die Platte erscheint eiförmig, mit ihrer grössten Breite im vorderen Drittel. Die sechs grösseren, kreisförmig um das siebente gestellten Löcher nehmen die vorderen $^{3}/_{4}$ der Platte ein. Unter ihnen zeigt das mittlere eine kreisförmige Gestalt; das vor demselben, sowie die beiden zur Seite derselben liegenden sind elliptisch und alle sechs ringsum gezähnelt, jedoch so, dass wir bei den peripherischen Löchern den nach aussen gekehrten Rand weniger dicht und mit weniger starken Zähnen besetzt finden. Die siebente, gerade hinter dem Mittelloche gelegene Oeffnung ist nur in der vorderen Hälfte kreisförmig und gezahnt, in der hinteren Hälfte dagegen zugespitzt und glattrandig. Rechts und links von diesem, hinter den beiden vorderen Seitenlöchern, befinden sich zwei grössere nierenförmige Oeffnungen, mit der concaven Seite nach aussen gewendet. Von der Mitte des Aussenrandes dieser Löcher steigt ein glatter dünner Bügel auf, der mit seinem Scheitel das unterste der sieben gezahnten Löcher quer halbirt und bisweilen nach vorn in eine oder zwei Spitzen ausläuft. Im hintersten Theile der Platte liegt in der Mittellinie meist ein kleines, längliches Loch, und ihm zur Seite, aber noch etwas mehr gegen das hintere Ende der Platte gerückt, 2—4 andere, welche kleiner und rundlich sind.

In diesem zuletzt beschriebenen hinteren Theile der Platte finden wir an den Rändern der Oeffnungen nirgends Zähne.

Länge des Ankers = $^{1}/_{9}$'''
Breite des Schaftes = $^{1}/_{85}$
Breite der Handhabe = $^{1}/_{41}$

Breite des Bogens = $^1/_{12}$
Länge der Platte = $^1/_{12}$
Breite der Platte = $^1/_{16}$.

IV. Synapta Zebrina.

Der Ankerbogen und Schaft zeigt hier in jeder Rücksicht dieselben Formen, wie diejenigen der Syn. Rappardi. Was aber die Handhabe betrifft, so ist dieselbe zwar auch halbmondförmig nach unten ausgebogen, der convexe Rand derselben hat aber nicht mehr jene feinen Granulationen, sondern 8—10, meist gabelig endende, abwärts gerichtete, weit vorragende Zacken, die durch halbkreisförmige Einschnitte von einander getrennt sind. Die Handhabe selbst ist beträchtlich abgeplattet, so dass der viel dickere Stiel des Ankers gegen jene ziemlich steil abfällt, was ich durch meine Zeichnung anzudeuten suchte.

Die Platte stimmt in Allem mit derjenigen von S. Rappardi überein, ist aber etwas mehr in die Länge gezogen als diese; auch zeigt der Bügel nicht jene nach vorn und oben gerichteten Spitzen, sondern erscheint gleichmässig dick und glatt.

Länge des Ankers = $^2/_{13}$
Breite des Schaftes = $^1/_{71}$—$^1/_{57}$
Breite der Handhabe = $^1/_{36}$—$^1/_{32}$
Breite des Bogens = $^1/_{12}$
Länge der Platte = $^1/_{10}$
Breite der Platte = $^1/_{16}$.

V. Synapta Vittata.

Der Anker dieser Species gleicht demjenigen der Synapta Zebrina; doch findet man hier zuweilen auf dem Scheitel des Ankerbogens, welcher leicht concav ausgeschnitten erscheint, kleine warzenartige Höckerchen, entweder bloss in der Mitte, oder die Mitte ist glatt und es stehen jederseits 2—3 solcher Wärzchen an der Stelle, wo der verlängerte Seitenrand des Schaftes den Scheitel des Bogens durchschneiden würde.

Die Platte hat mehr jenes Ansehen, wie wir es an dem gleichen Theile der Syn. Rappardi getroffen haben. Der Bügel dagegen ist glatt, wie bei Syn. Zebrina.

Die Randzähne der 7 grossen Löcher sind hier nicht stark ausgesprochen; es besteht vielmehr eine blosse Einkerbung.

Länge des Ankers = $^1/_8$—$^1/_7$
Breite des Schaftes = $^1/_{71}$—$^1/_{57}$
Breite der Handhabe = $^1/_{41}$—$^1/_{36}$
Breite des Bogens = $^1/_{13}$—$^1/_{12}$
Länge der Platte = $^1/_{12}$
Breite der Platte = $^1/_{16}$.

VI. Synapta Raynaldi.

Der Ankerschaft der nun zur Sprache kommenden Art verdünnt sich von oben nach unten nur um ein Unbedeutendes und ganz allmälig. Den Scheitel des Bogens nehmen in der Regel dieselben Wärzchen, welche bei Syn. Vittata vorkommen, ein; verhältnissmässig selten fehlen diese gänzlich und der

Rand bleibt vollkommen glatt. Die Handhabe hat nur 6, gabelig endende Zacken, auf jeder Seite 3; auch zeigt dieselbe nicht jene halbmondförmige Gestalt, sondern die unteren 4 Zacken endigen fast auf gleicher Horizontallinie.

Was die Platten betrifft, so finden wir dieselben beinahe rund, und der den Bügel tragende hintere Theil derselben bildet gleichsam nur einen kleinen Anhang dazu. Der grösste Querdurchmesser trifft auch hier das vordere Drittel der Platte. Die 7 grossen Löcher zeigen die gewöhnliche Anordnung; sind aber alle kreisrund, ausgenommen das hintere, welches eiförmig, mit nach hinten gerichteter Spitze erscheint. Auch hier finden wir die Ränder dieser grossen Oeffnungen gezähnelt, aber die Zähne sind nicht so zahlreich, als bisher, und dafür grösser, und als schöne kegelförmige Papillen zu erkennen. Neben diesen grösseren ist der Rand der besagten Löcher meist noch mit einer zweiten Reihe ähnlicher, aber nur halb so grosser Zähne versehen. An den hintersten der 7 Oeffnungen aber zeigt uns nur die gegen das mittlere Loch gekehrte Hälfte, und hier nur eine einfache Reihe solcher zahnförmigen Vorsprünge. Am hinteren Theile der Platte fehlen die 2 grossen Seitenöffnungen, welche bei andern Arten beschrieben wurden, was die veränderte Form derselben bedingt; wir begegnen hier vielmehr nur 3—5 kleineren, rundlichen, glattrandigen Löchern, welche halbmondförmig die Spitze des hintersten der 7 grossen Löcher umgeben. Vom äusseren Rande der beiden äussersten dieser kleinen Oeffnungen steigt der glatte, zierliche Bügel empor, und reicht mit seinem Scheitel bis in die Mitte des hintersten der 7 grossen Löcher.

Länge des Ankers	= $^1/_9$—$^2/_{17}$
Breite des Schaftes	= $^1/_{95}$
Breite der Handhabe	= $^1/_{41}$
Breite des Bogens	= $^1/_{16}$—$^1/_{14}$
Länge der Platte	= $^1/_{11}$—$^1/_9$
Breite der Platte	= $^1/_{12}$.

VII. Synapta intestinalis.

Die mir vorliegenden, mit diesem Namen bezeichneten Anker und Platten sind wohl mit denjenigen von Syn. Raynaldi identisch. Die wenigen unterscheidenden Merkmale, welche wir finden konnten, die aber schwerlich eine Bedeutung haben dürften, wären etwa folgende. An der Handhabe des Ankers erscheinen meistens 8 Zacken anstatt 6, nämlich 2 grössere gabelig endende, in der Mitte nach unten ragend, sowie etwas länger als bei denjenigen von Syn. Raynaldi; rechts und links daneben ist sodann eine kürzere, nicht gegabelte, eingeschaltet; und darauf folgen wieder die 4 übrigen mit denjenigen von Syn. Raynaldi übereinstimmenden. — Ausserdem ist die Grösse von Anker und Platte hier etwas beträchtlicher, als bei Synapta Raynaldi.

Länge des Ankers	= $^1/_7$
Breite des Schaftes	= $^1/_{71}$
Breite der Handhabe	= $^1/_{34}$
Breite des Bogens	= $^1/_{11}$
Länge der Platte	= $^1/_9$
Breite der Platte	= $^1/_{12}$

VIII. Synapta Beselii.

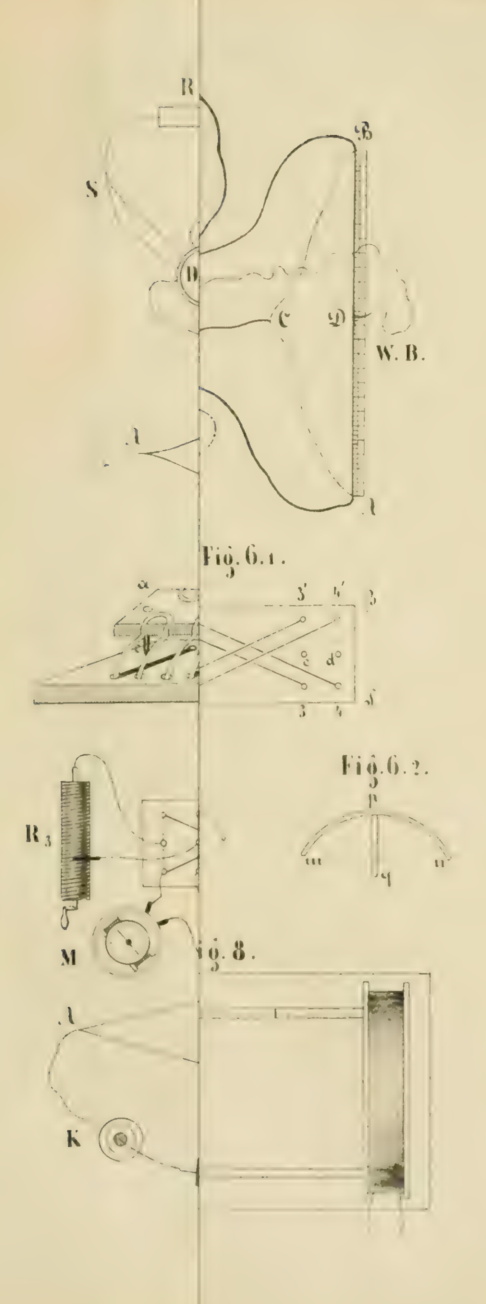
Anker und Platten dieser Synapte stehen im Verhältniss zu den bisher beschriebenen bei ihren beträchtlichen Dimensionen als wahrhafte Riesen da. Die Grösse der Anker steigt fast bis zu $^1/_2'''$, wesshalb man sie schon mit unbewaffnetem Auge leicht erkennen kann.

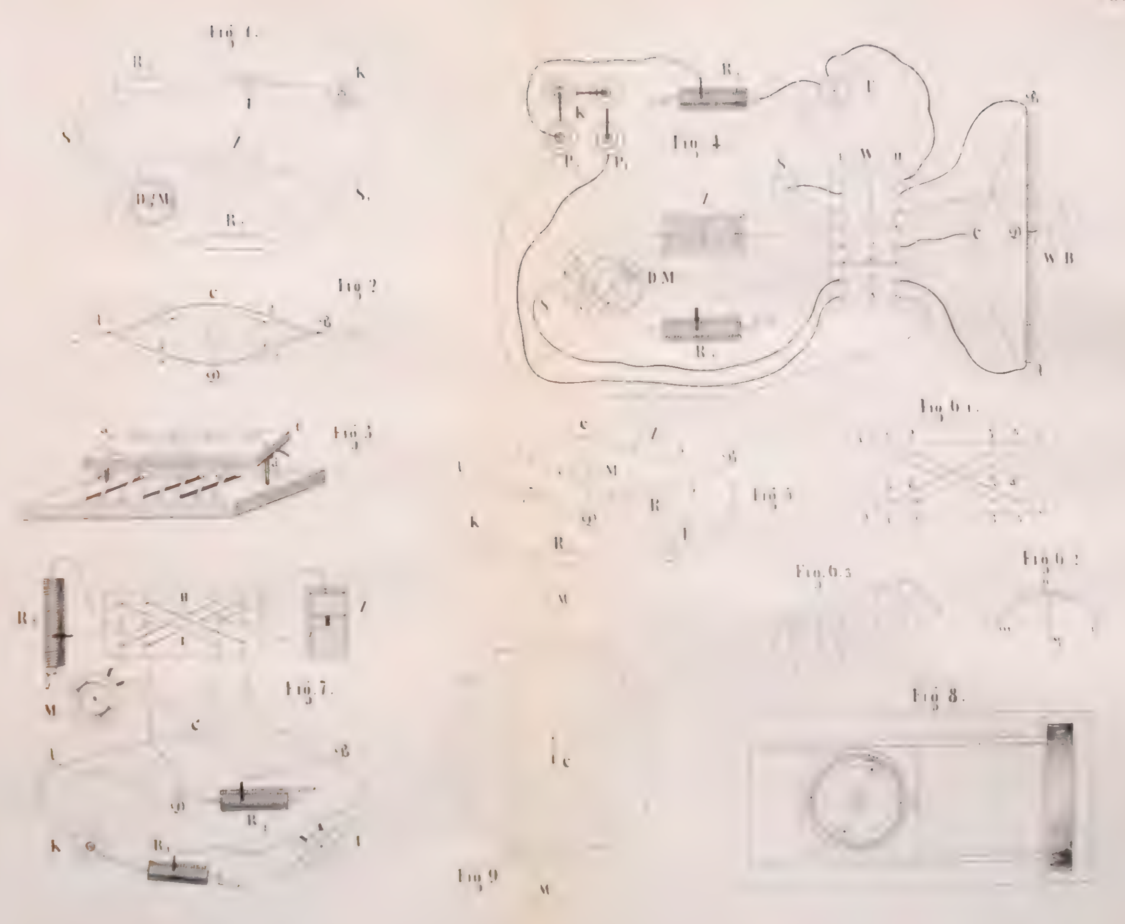
Der Ankerschaft erscheint rund, kräftig, glatt, fast gleich dick bis zu der etwas eingeschnürten Stelle vor der Handhabe. Der Ankerbogen mit seinen runden, starken Armen ist schön geschwungen, ohne Zähne und ohne warzige Vorsprünge, in der Mitte des Scheitels etwas ausgeschweift. Die Handhabe bildet hier wieder eine zusammenhängende, halbmondförmige Platte, und hat nur ähnliche kleine Granulationen auf dem convexen Rande, wie wir sie, aber in verhältnissmässig verkleinertem Maasstabe, bei Syn. Duvernæa früher angetroffen haben. Die Platte zeigt fast die Gestalt eines Rechteckes mit abgerundeten Ecken, dessen Länge den Querdurchmesser etwa um das Doppelte übertrifft. Die Länge der Platte beträgt ungefähr $^2/_3$ vom Ausmaasse des Ankers. Die Fläche der Platte wird von ausserordentlich zahlreichen, nach vorn und hinten an Grösse allmälig abnehmenden, ungezähnelten, glattrandigen, meist etwas in die Länge gezogenen, rundlichen Löchern durchbrochen. Constant treffen wir auch hier die 7 grösseren Oeffnungen in der uns bekannten Gruppirung, aber etwas mehr in den hinteren Theil der Platte gerückt, als es sonst bei Synapten der Fall ist. Anstatt der unmittelbar vor dem Mittelloche befindlichen Oeffnung finden wir häufig 2 Löcher neben einander. Die Ränder sämmtlicher

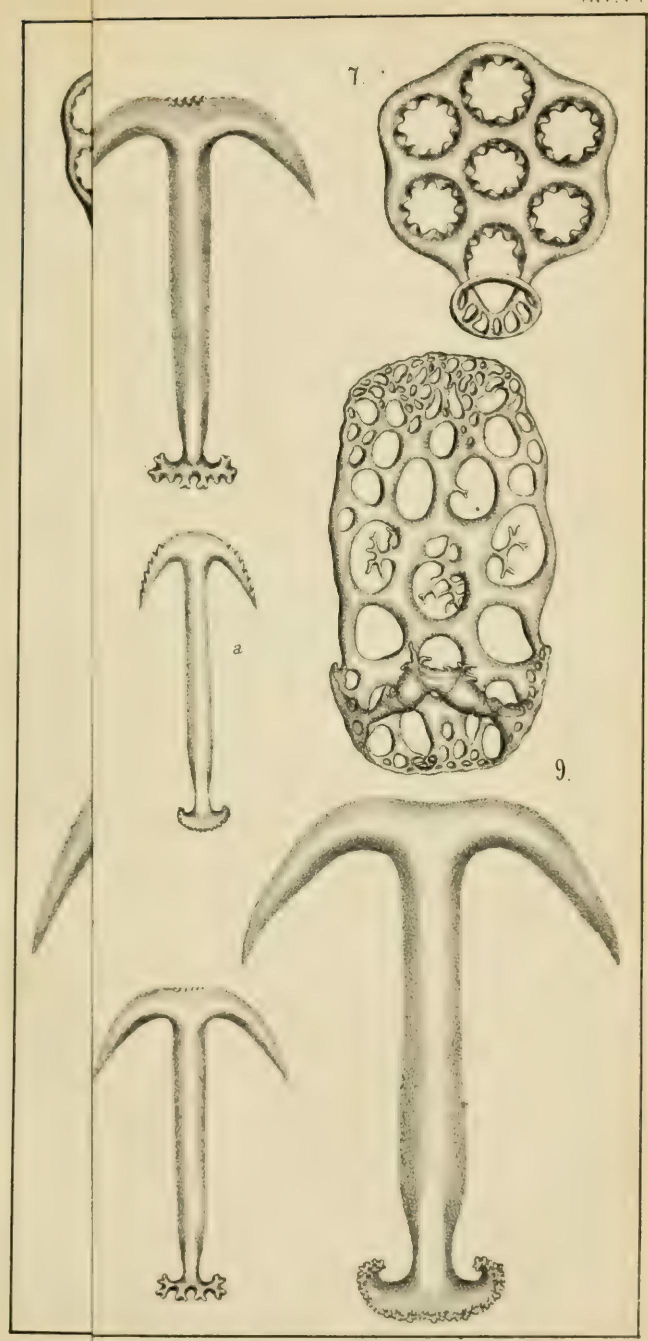
7 Oeffnungen besitzen die unverkennbare Neigung, stabförmige Verästelungen nach innen abzusenden, welche allmälig mit dem entgegenstehenden Rande verschmelzen können, in andern Fällen aber bei weiterer Verlängerung diesen einfach überragen. Die hinterste dieser 7 Oeffnungen besitzt wie bei den übrigen auch hier eine eiförmige Gestalt, bis zu der Mitte ihres Lumens überwölbt vom Scheitel eines kräftigen Bügels. Dieser entspringt jederseits mit einer breiten Wurzel vom Rande der abgestumpften hinteren Ecken der Platte, steigt anfangs dünn, dann plötzlich an beiden Armen fast kugelig anschwellend, in seiner gewöhnlichen Neigung zur Fläche der Platte, empor, um sich in der Mitte seines Bogens wieder zu verdünnen. Am vorderen Rande unseres Bügels, in seiner ganzen Länge ragen gabelig getheilte Zacken in verschiedener Anzahl hervor, durch eine bedeutende Unregelmässigkeit auffallend von dem sonst so ziemlich gleich gebildeten Kalkgebilde der Synapten verschieden. — Die übrigen Löcher der Platte, so weit sie noch grössere Dimensionen besitzen, halten die gewöhnliche symmetrische Anordnung ziemlich scharf ein; nicht mehr aber die kleineren, dem Vorder- und Hinterrande näher liegenden, bei welchen alle Regelmässigkeit verschwunden ist.

Länge des Ankers	= $^{5}/_{11}$
Breite des Schaftes	= $^{1}/_{21}$
Breite der Handhabe	= $^{1}/_{10}$
Breite des Bogens	= $^{1}/_{3}$
Länge der Platte	= $^{2}/_{7}$
Breite derselben	= $^{1}/_{7}$.

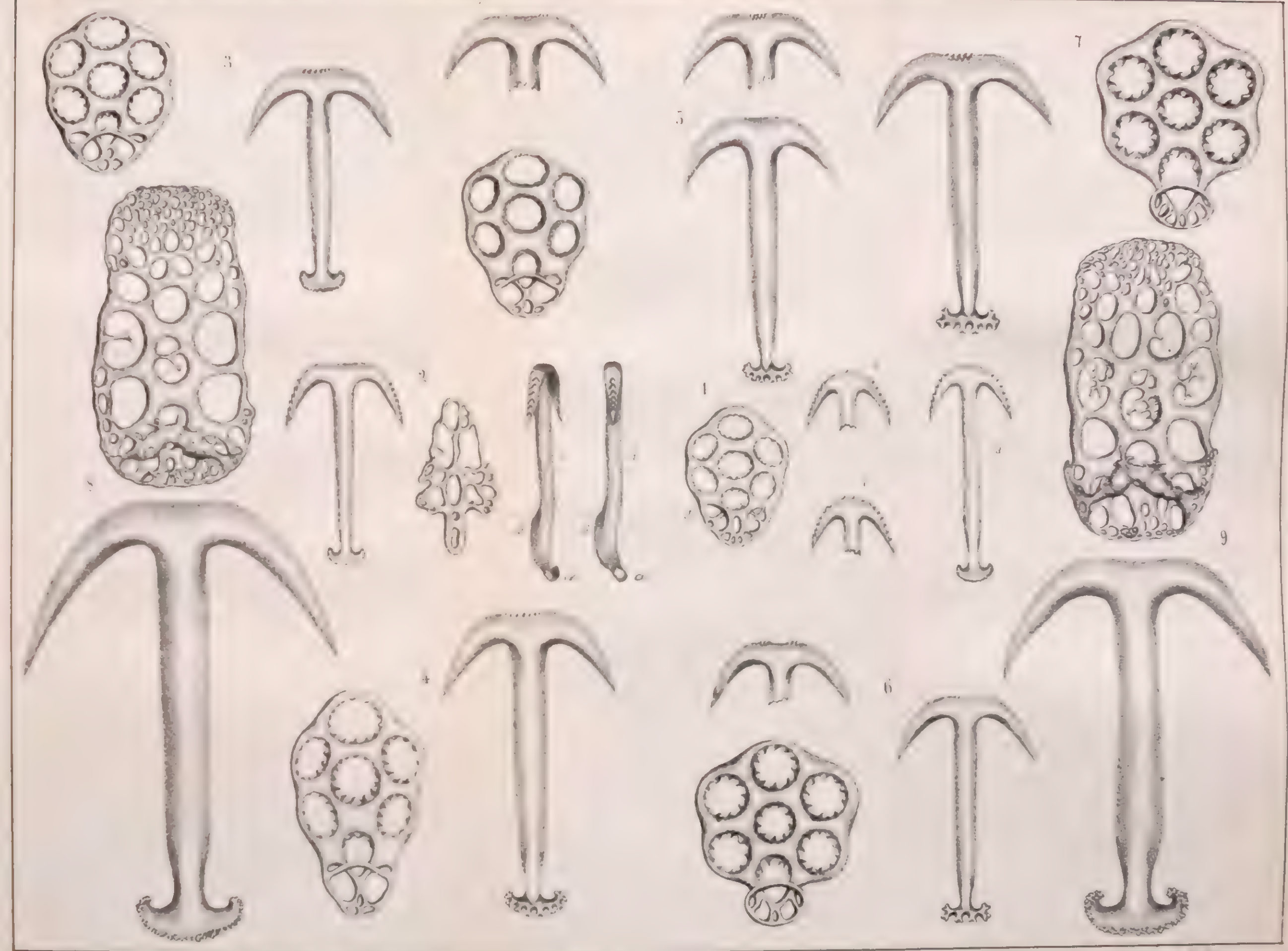
Taf. I.




Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6.1.
Fig. 6.2
Fig. 6.3
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9
D M
W B



del & lithogr v F Held.



IX. Synapta Astrolabi.

Für diese Species konnte ich bei den Ankern sowohl, als bei den Platten ausser den Grösseverhältnissen von der so eben beschriebenen Art durchaus keine erheblichen Unterschiede wahrnehmen.

Was den Anker betrifft, so erscheint derselbe gewöhnlich, sowohl in Länge des Schaftes als der Arme und der Ausbreitung der letzteren, mit geringeren Dimensionen, als der von Sy. Beselii; gleichwohl aber fand ich den Scheitel des Bogens meistens etwas mehr in der Horizontalen ausgedehnt, bevor sich die Arme abwärts senken.

Die Platten erscheinen hier im Gegentheil gewöhnlich eher noch etwas grösser, als bei der vorigen Species, was allerdings bei Betrachtung der zusammen gehörenden Anker und Platten, trotz der grossen Uebereinstimmung beider Arten im Einzelnen, dennoch einen ziemlich verschiedenen Eindruck hervorbringt.

Länge des Ankers	=	$^4/_{11}$
Breite des Schaftes	=	$^1/_{23}$
Breite der Handhabe	=	$^1/_{10}$
Breite des Bogens	=	$^2/_7$
Länge der Platte	=	$^1/_3$
Breite der Platte	=	$^1/_7$.

Vergleichende Zusammenstellung einzelner Maasse der Synapten-Kalkkörper in pariser Duodezlinien.

Name der Species.	Länge des Ankers.		Breite des Schaftes.		Breite der Handhabe.		Breite des Bogens von Spitze zu Spitze.		Länge der Platte.		Grösste Breite der Platte.	
	Extreme.	Mitt.		Mitt.		Mitt.		Mitt.		Mitt.		Mitt.
1. S. Duvernæa.	2/19 — 1/8	1/9		1/82	1/44 — 1/36	1/41	1/14 — 1/13	1/14	1/12 — 1/11	1/12	1/16 — 1/14	1/15
2. S. digitata.	1/10 — 1/9	1/9	1/114 — 1/95	1/114	1/57 — 1/48	1/53	1/18 — 1/16	1/17	1/14 — 1/12	1/12	1/27 — 1/22	1/24
3. S. Rappardi.	1/10 — 1/9	1/9	1/114 — 1/95	1/114		1/52	1/23 — 1/22	1/22	1/14 — 1/13	1/14	1/20 — 1/18	1/19
4. S. Zebrina.	2/15 — 1/6	5/33	1/71 — 1/57	1/63	1/36 — 1/32	1/34	1/13 — 1/10	1/12	1/10 — 1/9	1/10	1/17 — 1/12	1/15
5. S. vittata.	1/8 — 1/7	1/8	1/71 — 1/57	1/63	1/41 — 1/36	1/40	1/13 — 1/12	1/13	1/12 — 1/11	1/12	1/16 — 1/14	1/15
6. S. Raynaldi.	2/17 — 1/9	1/9		1/95		1/41	1/16 — 1/13	1/14	1/13 — 1/9	1/10	1/12 — 1/10	1/11
7. S. intestinalis.	2/15 — 1/34	1/7		1/71	1/36 — 1/32	1/34	1/11 — 1/10	1/11	1/10 — 1/9	1/9	1/12 — 1/11	1/12
8. S. Beselii.	2/5 — 5/11	5/11		1/21	1/10 — 1/9	1/10	1/3 — 5/14	1/3	2/7 — 1/3	2/7		1/7
9. S. Astrolabi.	10/27 — 2/5	5/13		1/25	1/12 — 1/9	1/10	1/4 — 5/17	2/7	4/15 — 1/3	1/3	1/7 — 2/11	1/7

Erklärung der Zeichnungen.

I. Anker und Platte von S. Duvernæa.
- a. Anker.
- b. c. Ankerbogen mit Höckerchen auf dem Scheitel.
- d. e. Anker in der Seitenansicht, um die Handhabe (α) sowie den hahnenkammartigen Vorsprung (β) zu zeigen.
- f. Platte.

II. Anker und Platte von S. digitata.
III. » » » von S. Rappardi.
IV. » » » von S. Zebrina.
V. » » » von S. vittata; dazu noch 2 Ankerbogen mit Wärzchen.
VI. » » » von S. Raynaldi.
VII. » » » von S. intestinalis.
VIII. » » » von S. Beselii.
IX. » » » von S. Astrolabi.

Die Anker und Platten sind alle in dem gegenseitigen natürlichen Verhältnisse und mit der gleichen Vergrösserung dargestellt, ausgenommen die von S. Beselii und S. Astrolabi, welche des Raumes wegen in der halben Grösse gegeben werden mussten.

Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

Dr. Rudolf Wolf.

IV. Die Sonnenfleckenbeobachtungen Staudachers in den Jahren 1749 bis 1799; Begründung der Minimumsepoche von 1755,5 ± 0,5 aus den Beobachtungen von Staudacher und Zucconi; Tafel der magnetischen Variationen, und Bemerkungen zu derselben; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Ich habe in der letzten Mittheilung versprochen, darauf Bedacht zu nehmen, einige der ältern Epochen, auf welche sich meine Sonnenfleckenperiode von $11^1/_9$ Jahren stütze, genauer zu begründen, und dadurch das immer noch einzelnen Astronomen fehlende Zutrauen zu derselben zu ermöglichen. Die seither mir übersandten Verhandlungen der Astronomical Society bei der am 13. Februar 1857 vorgegangenen Verleihung ihrer goldenen Medaille an meinen verehrten Freund, Herrn Hofrath Schwabe in Dessau, können mich nur darin bestärken; denn nicht nur sehe ich in jener feierlichen Handlung ein neues Belege für die bei mir seit langem feststehende Ansicht, dass das Capitel der Sonnenflecken gegenwärtig zu den allerwichtigsten Abschnitten der Astronomie gehört, — sondern ich werde durch die Ansprache des Präsidenten, Herrn Johnson, auch persönlich berührt, ja gewissermaassen

zur Ausführung meines Vorhabens förmlich aufgefordert. Nachdem nämlich Herr Johnson durch eine Reihe von Citaten nachzuweisen gesucht, dass die ältern Astronomen durchaus nichts gesetzmässiges in dem Auftreten der Sonnenflecken zu finden wussten, zeigt er, wie Schwabe durch seine langjährigen Beobachtungen Ordnung in das scheinbare Chaos brachte, — erwähnt auch anerkennend die bestätigenden Beobachtungsreihen von Schmidt[1]) und mir, und fährt dann fort: „But we are naturally led to inquire whether we can connect them with the statements of former observers. Professor Wolf, who has entered deeply into the general question, published a few years ago, in the Memoirs of the Philosophical Society of Berne, all the notices he was able to find, scattered in books and memoirs, from the time of the discovery of the spots in 1611; and from a comparison of them with more modern determinations he deduced a period 11,1 years. Without depreciating the industry and ingenuity displayed in that paper, I confess I am not disposed to place much reliance on the result, owing to the insufficient data on wich it appears to me to be founded. The inquiry is rendered very difficult, because the old observers attended much more to the physical characteristics of the spots, and to their time of rotation, than to their number. Moreover, I know only of Scheiner and Derham who observed them continuously for any length of time — that is to say, for more than two or three years. Scheiner's attention was almost exclusively directed to physical peculia-

[1]) Ich werde bei einer spätern Gelegenheit auf die Beobachtungen dieses verdienten Astronomen zurückkommen.

rities; and Derham's investigations were obviously very desultory.“

In meiner im Obigen berührten Abhandlung von 1852: „Neue Untersuchungen über die Periode der Sonnenflecken“ glaube ich mindestens drei wichtige Punkte mehr oder weniger erledigt zu haben:

1) Wurde durch mich, wie ich glaube zum ersten Mal, nachgewiesen, dass auch in den zwei Jahrhunderten zwischen Fabricius und Schwabe die Sonnenflecken periodisch aufgetreten seien, — also Schwabe's Beobachtungen nicht etwa nur zufällig Periodicität zeigen.

2) Suchte ich mit Hülfe der ältern und neuern Beobachtungen die Periode genauer zu bestimmen, und fand so die $11 \frac{1}{9}$ Jahre.

3) Zeigte ich, dass diese neue Periode auch für die magnetischen Variationen noch in höherm Maasse passe als die vorläufige Schwabe's von circa 10 und die Lamont's von $10 \frac{1}{3}$ Jahren.

Wider den ersten und dritten Punkt ist meines Wissens nie ernstliche Einsprache erhoben, ja gegentheils der dritte durch Hansteen neuerdings (Vergl. Mitth. III) bestätigt worden. Ich habe mich also nur über den zweiten Punkt zu rechtfertigen, und in dieser Beziehung gedenke ich für diessmal die von mir auf $1755{,}5 \pm 0{,}5$ angesetzte Minimums-Epoche genauer zu untersuchen. Ich würde mir kein Bedenken machen diese Untersuchung nur auf das schon 1852 beigebrachte Material zu gründen, — da ich aber seither noch einen neuen Zeugen aus jener Zeit aufgefunden habe, so will ich zuerst diesen noch einführen.

In der mir leider 1852 unbekannt gebliebenen Schrift Professor Lor. Woeckel's „die Sonne und ihre

Flecken. Nürnberg 1846. 4." wird eines Nürnbergers, Johann Caspar Staudacher, gedacht,[1]) der in den Jahren 1749 bis 1792 zahlreiche, wenn auch nicht ganz continuirliche und sehr scharfe Beobachtungen der Sonnenflecken mit Hülfe eines Helioscopes gemacht habe, auch wirklich eine Uebersicht dieser Beobachtungen gegeben, und an diese die Bemerkung angereiht: „die von Schwabe während des Zeitraumes, den seine Beobachtungen umfassen, bemerkte Periodicität in dem Sonnenfleckenerscheinen von 10 Jahren erhält durch die Staudacher'schen Beobachtungen neue Bestätigung, wie sich aus der (Uebersichts-) Tafel leicht ersehen lässt." Begreiflich musste mir, da ich letztere Bemerkung nicht ganz theilen, und noch weniger die Uebersicht mit den von mir aufgefundenen Materialien und Resultaten in allen Beziehungen reimen konnte, Alles daran liegen die Staudacher'schen Beobachtungen genauer kennen zu lernen. Ich war auch wirklich so glücklich dieselben durch Vermittlung der Herren Professoren Culmann und Bauernfeind und die zutrauensvolle Güte ihres gegenwärtigen Besitzers, Herrn G. Eichhorn in Nürnberg, vor kurzem im Original zur Benutzung zu erhalten. Sie sind in einem Foliobande enthalten, in welchem vorne der Name Stürmer[2]) eingeschrieben ist, und der ausser diesen

[1]) In der historischen Einleitung haben sich einige Irrthümer eingeschlichen: so z. B. wird als Mitentdecker der Sonnenflecken Harrison genannt anstatt Harriot; — als Verfasser der Schrift „Sidera austriaca" Maupertuis anstatt Malapertius.

[2]) Ich führte in meiner Abhandlung von 1852 an, dass aus einer Mittheilung Pictet's (Bibl. univ. II) hervorgehe, es habe Stürmer über ältere Sonnenfleckenbeobachtungen geschrieben, — dass ich aber trotz öffentlicher Nachfrage nicht einmal den Titel seiner

Beobachtungen noch verschiedene Baurisse, eine grosse Menge von Staudacher gezeichnete geographische Karten, eine „geographische Universal-Welt-Uhr“ seiner Construction, eine Beschreibung des grossen Nordlichtes vom 3. Februar 1750 und eine Reihe anderer astronomischer Beobachtungen [3]) enthält.

Staudacher hat uns seine Fleckenbeobachtungen

Schrift erfahren konnte. Jetzt glaube ich wenigstens in diesem Folianten die Quelle gefunden zu haben, aus der Stürmer schöpfte.

[3]) Sie zeigen, dass Staudacher alle auffallendern Himmelsereignisse, wie Sonnen- und Mondfinsternisse, Planeten-Durchgänge, Cometen, etc. beachtete, und wenn er auch bloss Liebhaber war, und über keine grossen Hülfsmittel disponirte, so war er doch im Stande die vorbereitenden Rechnungen selbst vorzunehmen, und hinwieder aus seinen Beobachtungen Resultate zu ziehen. — Bei dem Venusdurchgange von 1761, den er mit einem 4füssigen Fernrohre beobachtete, notirte er: „Kein Trabant war nicht zu erblicken, aber vermuthlich ist er schon vorher bei Nachtzeit durchpassirt oder er ist hinter dem Körper des Planeten gestanden. Es war auch nach der genauesten Observation, die ich hielt, Venus ganz oval und nicht rund.“ — 1762 steht zwischen den Sonnenbildern vom 13. Februar und 2. März ein Sonnenbild mit einem Flecken, ohne Datum, und dabei die Bemerkung: „Diesen Flecken habe ich sonst nicht mehr gesehen, gleich den andern Tag nicht mehr, war nicht röthlich auch nicht blaulich wie die andern Sonnenflecken, sondern ganz schwarz und rund; war es etwan ein neuer Planet?“ — Den 1. Juni 1777 schrieb er: »Der Venustrabant liess sich nicht sehen, ob ich gleich bis N. um 4 Uhr mich darnach umsahe.« — Bei der Mondsfinsterniss am 23. November 1779 notirte er: „Im Anfang war der Mond an dem einen Theil fast ganz schwarz; diese Farbe verlor sich nachher als er tiefer in den Erdschatten ruckte, in eine Purpurröthe wie ein glühendes Eisen, welches soll gehärtet und abgelöscht werden.“ — Bei der Mondsfinsterniss am 23. October 1790 sagt er: „Bei der gänzlichen Verfinsterung ward der Mond aschengrau, aber als er am tiefsten im Schatten war, kupferroth.“

grösstentheils durch, wenn auch etwas rohe, doch immerhin ziemlich sorgfältige Reproduction der aufgefangenen Sonnenbilder aufbewahrt, — nur selten, gewöhnlich nur bei fleckenfreier Sonne, seine Beobachtung in Worten gegeben. Er überliefert uns im Ganzen den Fleckenstand an 1131 Tagen, welche sich auf die Jahre 1749 bis 1799 vertheilen, — es ist diess also wohl bisher die längste und, wenn auch hin und wieder etwas stark unterbrochen, eine doch immerhin ausserordentlich werthvolle Beobachtungsreihe. Obschon die Gruppen sich nicht immer mit Sicherheit von einander abtrennen lassen, so habe ich doch vorgezogen nicht nur die Flecken zu zählen, sondern auch die Anzahl der Gruppen bestmöglich auszumitteln, und gebe im Folgenden die hiedurch erhaltenen 2 Zahlen für jeden einzelnen seiner Beobachtungstage:

1749.		1749.		1749.		1750.		1750.	
II 15	4.7	VII 19	4.8	X 8	2. 4	II 7	2. 5	XII 18	2. 3
— 18	4.4	— 25	4.5	— 12	3. 7	— 19	3. 4	— 22	3. 4
— 21	1.1	VIII 3	1.2	— 14	3. 6	— 21	4.11	— 23	4.11
— 22	2.2	— 19	3.4	— 30	2. 4	— 26	2 6	— 25	2. 4
— 23	2.2	XI 5	4.7	XI 2	5. 9	III 17	7.15		
— 26	2.3	— 6	4.7	— 5	8.13	IV 18	4. 4	1751.	
— 27	1.1	— 7	2.9	— 6	6.13	— 30	2. 6	I 10	2. 3
III 4	2.4	— 8	2.8	— 11	4. 6	VI 12	4. 9	— 12	3. 6
— 5	2.4	— 9	2.8	— 24	4. 7	VII 1	3. 8	— 13	3. 6
— 6	3.4	— 10	2.7	XII 19	2. 3	— 4	2. 6	— 20	4. 7
— 24	1.2	— 12	2.3	— 20	3. 4	— 9	2. 5	— 26	2. 2
— 28	2.2	— 13	2.3	— 21	3. 3	— 30	4. 7	— 29	2. 4
— 29	3.4	— 15	2.2	— 25	3. 7	VIII 23	4. 8	II 9	1. 2
— 30	4.6	— 16	3.3			— 31	4. 8	— 18	1. 3
IV 4	1.2	— 17	3.4	1750.		IX 9	2. 9	— 19	2. 3
— 13	2.4	— 19	4.7	I 3	3. 6	— 12	3. 9	— 28	1. 1
VI 24	2.4	— 20	3.8	— 4	5. 8	— 17	4. 5	III 1	1. 1
— 28	3.7	— 22	2.2	— 6	1. 4	X 9	4. 6	— 7	3. 5
VII 9	2.2	— 26	1.1	— 7	1. 4	— 31	0. 0	— 17	1. 2
— 12	2.6	— 29	2.4	— 12	2. 6	XI 30	1. 3	— 20	2. 2
— 14	4.9	— 30	3.5	II 4	4. 9	XII 7	0. 0	— 22	1. 1

1751.	
III 23	1.2
IV 6	2.5
— 13	1.2
— 15	2.3
— 23	1.2
— 25	1.2
V 2	0.0
— 4	1.1
— 7	2.4
— 8	3.4
— 12	3.4
— 14	3.3
— 18	2.4
— 23	2.3
— 30	3.6
VI 12	2.3
— 15	2.3
— 18	1.2
— 20	1.2
VII 3	1.2
— 11	3.3
— 29	3.5
VIII 10	2.3
— 13	2.3
— 19	1.2
— 21	2.4
— 29	3.4
IX 5	2.2
— 25	0.0
— 28	0.0
X 2	1.1
— 4	1.3
— 7	0.0
— 25	1.1
— 28	1.2
XI 11	1.1
— 27	1.1
XII 4	2.6
— 12	1.1

1752.	
I 14	1.2
— 15	1.2
— 18	1.4
— 31	1.2
II 4	1.2
III 5	2.3
— 12	2.2
— 19	3.4
— 25	3.5
IV 16	1.2
V 14	1.1
— 20	2.4
VI 14	1.2
— 16	1.2
— 23	0.0
— 27	2.4
VII 13	4.4
— 18	3.8
— 22	3.6
— 24	2.6
— 30	1.3
VIII 4	0.0
— 9	1.3
— 14	1.1
— 22	1.5
— 26	1.1
— 29	2.2
— 31	1.1
IX 5	0.0
— 7	0.0
— 14	1.3
— 21	2.5
— 25	1.2
— 27	1.2
— 28	1.2
— 29	1.2
— 30	1.2
X 4	1.1
— 8	1.1
— 11	2.3
— 19	3.5
— 24	1.4
XI 2	1.2
— 7	1.1
— 13	2.2
— 19	1.2
XII 31	1.2

1753.	
II 19	1.1
— 24	1.1
III 5	2.3
VI 12	1.1
VII 20	0.0
VIII 15	2.3
IX 7	1.1
— 12	1.1
— 20	1.2
XII 31	0.0

1754.	
I 14	0.0
— 24	0.0
VII 20	0.0
IX 15	0.0
X 6	1.1

1755.	
VI 29	0.0

1756.	
I 20	0.0
— 28	1.2
— 29	1.1
— 30	1.1
— 31	2.2
II 6	0.0
— 7	0.0
— 22	0.0
III 2	1.1
— 3	1.1
— 17	0.0
— 21	0.0
VII 18	0.0
XI 7	1.2

1757.	
II 21	1.1
VII 26	3.3
IX 28	3.3
X 4	1.1

1758.	
VIII 16	1.2
IX 16	3.3
— 17	3.3
X 4	1.1

1759.	
II 1	2.3
III 3	1.2
— 15	2.4
— 21	2.3
— 22	2.3
— 25	1.2
IX 1	4.4
— 2	4.4
— 9	2.4
XI 4	1.1

1760.	
II 3	3.4
— 9	2.3
— 10	4.6
— 11	3.5
— 12	1.7
— 13	1.7
— 15	1.8
— 18	2.5
— 19	2.4
— 22	0.0
III 7	5.6
— 9	3.4
— 10	3.6
— 11	3.5
— 28	3.4
— 29	2.3
— 30	1.1
— 31	1.1
VI 13	1.3
VIII 16	3.6
— 17	3.7
— 19	2.4
— 23	2.9
IX 10	3.5
— 11	3.5
— 12	3.5
— 14	1.4
— 16	1.3
— 17	2.4
— 22	1.2
— 23	1.3
— 26	3.6
— 27	3.9
— 30	1.5
X 2	3. 6
— 3	3. 7
— 4	1. 2
— 6	1. 1
— 12	1. 1
— 16	1. 1
XI 13	2. 4
— 19	2. 3

1761.	
II 5	8.13
— 10	4. 6
— 17	1. 2
— 20	2. 7
— 24	1. 6
— 28	2. 5
III 7	4. 9
IV 2	1. 1
V 25	5.10
— 26	3. 5
VI 2	3. 4
— 4	2. 5
— 5	3. 5
— 19	4. 7
— 20	3. 4
— 23	4. 8
— 24	6. 9
— 25	3. 3
VII 2	2. 2
— 3	2. 2
— 7	5.11
— 10	6.18
— 15	4. 9
— 16	2. 5
— 19	3. 5
— 21	2. 2
— 22	2. 2
— 23	3. 8
— 25	4. 7
— 28	4. 7
— 30	4. 6
— 31	2. 4
VIII 3	4. 9
— 5	4.13
— 6	3. 8
— 8	4.12

1761.		1762.		1762.		1762.		1763.	
VIII 9	3. 8	III 11	2. 3	VI 19	3. 6	XI 16	4.8	IV 12	1. 2
— 12	2. 4	— 18	1. 2	— 22	2. 2	— 17	2.7	— 15	1. 1
— 13	1. 2	— 19	1. 1	— 28	2. 4	— 20	2.2	— 16	2. 2
— 15	2. 2	— 20	1. 1	VII 1	2. 4	— 21	2.3	— 19	1. 3
— 19	3. 5	— 21	1. 2	— 3	1. 1	— 23	3.5	— 24	1. 1
— 21	2. 4	— 25	4.12	— 7	1. 3	XII 7	2.5	— 25	1. 1
— 22	2. 4	IV 1	1. 2	— 10	1. 3	— 8	3.4	— 28	1. 1
— 24	3. 5	— 2	3. 5	— 15	1. 1	— 10	3.9	— 29	1. 1
— 27	5. 8	— 3	2. 3	— 22	1. 2	— 20	3.3	— 30	1. 1
— 28	4. 7	— 9	1. 1	— 24	1. 3	— 23	2.2	V 4	1. 1
IX 2	3. 5	— 12	1. 1	— 27	1. 3	— 24	2.2	— 26	1. 1
— 4	4. 8	— 14	1. 1	— 30	1. 3	— 29	2.4	— 30	1. 3
— 6	5. 7	— 15	1. 1	VIII 4	1. 2	— 30	3.7	VI 1	1. 2
— 8	5. 8	— 16	1. 1	— 7	2. 4	— 31	3.9	— 11	1. 1
— 9	4. 6	— 17	1. 1	— 9	2. 3			— 15	1. 1
— 11	2. 4	— 18	3. 4	— 10	3. 4	1763.		— 24	2. 6
— 13	2. 6	— 19	2. 2	— 11	3. 6	I 1	3.8	— 26	1. 2
— 16	4. 6	— 20	3. 4	— 13	3. 4	— 4	4.7	VII 2	2. 3
— 17	3. 5	— 21	3. 4	— 14	2. 2	— 16	2.6	— 13	2. 2
— 18	4. 7	— 22	3. 7	— 17	2. 2	— 21	1.1	— 21	2. 4
— 25	3. 9	— 23	2. 6	— 22	1. 1	— 22	1.1	VIII 17	1. 2
— 28	3. 7	— 24	3. 7	— 27	3. 5	— 23	1.3	— 18	1. 2
— 29	2. 7	— 25	4. 9	— 29	3. 6	— 27	1.3	— 20	1. 1
X 2	4. 7	— 27	2. 2	— 30	3. 7	— 28	2.5	— 26	1. 1
— 3	5.11	— 28	2. 2	IX 3	2. 7	— 29	2.2	— 27	0. 0
— 4	5.11	— 29	2. 2	— 5	2. 5	— 30	2.2	IX 7	1. 2
— 7	2. 2	— 30	3. 3	— 11	2. 5	— 31	2.2	— 9	2. 6
— 17	2. 2	V 1	3. 4	— 12	2. 6	II 2	1.1	— 11	3. 7
— 18	2. 2	— 4	2. 2	— 13	2. 4	— 8	1.2	— 13	4.10
— 23	1. 4	— 5	1. 1	— 14	2. 4	— 10	1.3	— 30	3. 5
XI 21	4. 6	— 7	2. 2	— 18	2. 3	— 15	1.1	X 1	2. 3
XII 5	1. 1	— 19	1. 1	— 21	3. 3	— 20	1.1	— 13	1. 2
— 6	1. 1	— 20	1. 1	— 22	2. 4	— 22	1.1	— 14	2. 5
		— 21	1. 1	— 23	3. 9	— 25	2.2	— 16	2. 6
1762.		— 23	2. 2	— 24	3. 6	III 4	1.1	— 21	2. 5
I 15	1. 1	— 26	1. 1	IX 28	2. 2	— 8	2.2	— 22	1. 1
— 20	2. 4	— 27	1. 1	— 29	3. 3	— 10	2.2	— 26	1. 1
— 22	1. 3	— 28	1. 1	— 30	2. 4	— 12	2.2	XI 1	1. 5
— 27	1. 3	VI 2	3. 5	X 1	2. 2	— 18	1.7	— 2	1. 5
II 2	4.14	— 3	3. 6	— 14	2. 4	— 23	1.5	— 3	2. 7
— 4	3.14	— 9	1. 1	— 19	3. 5	— 26	0.0	— 5	2. 7
— 10	2. 7	— 10	1. 1	— 23	2. 7	— 27	0.0	— 9	3.12
— 11	2.10	— 11	2. 2	— 25	2. 4	— 31	1.5	— 11	2. 7
— 12	2. 7	— 15	4. 8	XI 3	3. 7	IV 4	2.5	— 12	2. 7
— 13	2. 9	— 16	4. 9	— 9	3. 9	— 6	1.1	— 13	1. 7
III 2	1. 4	— 18	4. 6	— 12	4.10	— 9	1.1	— 15	1. 4

1763.		
XI	16	2. 7
—	20	2. 7
—	23	1. 3
—	29	3.11
XII	2	2. 5
—	3	2. 4
—	6	2. 3
—	8	3. 4
—	10	2. 4
—	21	2. 2
1764.		
I	5	0. 0
—	17	3. 4
—	22	4.11
—	29	1. 1
II	10	2. 4
—	11	2. 6
—	12	2. 7
—	16	3. 4
—	17	3. 5
—	18	4. 6
—	20	1. 3
—	21	1. 3
—	28	1. 1
—	29	1. 1
III	4	2. 2
—	5	2. 2
—	9	1. 1
—	11	3. 5
—	12	3. 4
—	13	1. 7
—	16	1.10
—	17	1. 8
—	18	1. 7
—	22	2. 2
—	23	2. 3
—	24	2. 3
—	25	1. 1
IV	3	1. 2
—	4	1. 2
—	10	1. 1
—	11	1. 1
—	15	2. 5
—	19	2. 5
V	5	2. 3

1764.		
V	8	2.3
—	9	1.2
—	12	1.2
—	15	2.3
VI	8	1.1
—	13	1.1
VII	6	1.3
—	18	1.2
VIII	31	1.2
IX	12	1.1
—	13	1.1
—	14	1.1
—	25	1.2
XII	23	1.1
1765.		
II	28	1.2
III	6	1.1
—	9	1.1
V	9	1.1
—	15	1.1
—	30	1.1
—	31	0.0
VII	5	1.1
—	9	1.1
—	19	1.4
VIII	13	1.1
—	15	2.2
—	16	1.2
—	17	1.4
—	20	1.1
1766.		
III	11	1.3
—	12	1.2
—	13	2.4
—	14	3.4
—	15	3.3
IV	23	0.0
V	2	2.5
—	7	1.1
—	8	1.1
VI	15	0.0
XII	9	1.6
—	10	1.4

1767.		
I	6	1.4
—	7	1.3
—	27	1.2
—	29	2.3
II	8	1.5
III	4	2.7
—	10	2.6
—	30	1.1
—	31	1.1
IV	2	0.0
—	8	1.1
—	9	2.4
—	10	2.3
—	11	2.2
—	14	1.1
—	24	1.2
V	8	1.2
—	9	2.2
—	10	2.2
—	19	1.2
—	21	2.3
—	28	1.3
VI	5	1.3
VII	1	1.1
—	4	1.2
—	17	1.1
VIII	2	2.3
—	7	1.1
IX	3	2.6
—	4	2.7
X	7	1.6
—	8	1.2
—	21	2.4
—	22	2.4
—	23	2.6
—	26	1.4
—	30	1.5
XI	5	1.5
—	10	1.7
—	13	1.1
1768.		
I	14	2.2
—	24	2.3
—	27	2.3
—	28	2.5

1768.		
II	3	2. 3
—	12	4. 8
—	17	2. 3
—	19	2. 5
III	3	1. 1
—	4	1. 1
—	11	1. 1
—	27	2. 4
—	30	1. 1
IV	28	2. 5
—	29	2. 5
V	1	2. 8
—	4	2. 7
—	5	2. 8
—	6	2. 9
—	7	2. 6
—	8	3. 8
—	11	2. 6
—	20	3.10
VI	21	1. 1
VII	6	1. 1
VIII	2	2. 3
—	16	3. 9
IX	13	2. 5
XII	2	1. 9
—	4	6.23
—	17	2. 7
—	18	2. 9
—	22	2. 2
—	28	2. 7
1769.		
I	19	2. 6
—	31	3. 6
II	10	2. 6
III	6	3.14
—	10	2.14
—	18	3. 5
—	20	3. 3
—	22	2. 4
—	23	2. 3
—	29	2. 4
IV	12	3.11
—	22	3.10
—	23	4.11
—	27	3. 9

1769.		
V	2	3. 6
—	9	3.10
—	10	3. 8
—	11	4.12
—	24	4. 7
—	28	3. 3
—	30	3. 3
VI	3	5.11
—	20	2. 2
VII	5	3.22
—	7	2.13
—	12	2. 6
VIII	4	4.10
—	30	3.11
IX	12	3. 6
—	14	5.13
—	16	4. 9
—	19	4.29
—	24	4.28
—	26	5.32
X	13	4.11
—	25	5.24
XI	2	5.13
—	9	4.11
—	14	3.12
XII	31	1. 3
1770.		
I	18	4.16
—	27	2. 4
II	9	4.24
—	16	5.11
—	18	5. 9
—	27	2. 3
III	8	3. 8
—	15	4. 7
—	27	1. 5
IV	1	2. 5
—	5	1. 2
—	20	3. 9
—	26	2. 4
—	30	2. 6
V	1	2. 7
—	5	4.10
—	10	2. 2
—	11	3. 6

1770.	
V 15	2. 2
— 27	2. 6
VI 1	2. 3
— 8	3. 8
— 14	3. 9
— 26	2.10
VII 5	2. 5
— 10	3.12
— 12	5.16
— 13	4.12
— 14	3.13
— 18	2. 5
— 19	2.10
— 27	2. 9
— 28	3.11
VIII 1	3.10
— 3	3. 6
— 21	5.16
— 23	4.12
— 24	4.12
IX 1	2. 5
— 6	1. 3
— 7	3. 4
— 12	5.19
— 14	3.14
— 15	3.17
— 16	4.22
— 17	4.20
— 18	7.28
— 19	5.26
— 20	4.17
— 21	4.15
— 22	2.14
— 23	2.10
— 24	2. 7
— 25	2. 5
— 26	3. 6
— 27	3. 7
— 28	2. 5
X 3	2.11
— 4	2. 9
— 5	3. 9
— 10	4.11
— 13	5.18
— 16	4.10
— 24	5. 2

1770.	
X 26	2. 4
XI 7	3. 7
— 9	3. 6
XII 20	2. 7

1771.	
I 5	3. 3
— 27	3. 8
II 18	2. 7
— 20	1. 2
III 3	2. 5
— 10	2. 9
— 14	1. 1
— 28	2. 3
— 29	2. 4
IV 4	2. 4
— 5	2. 4
V 3	5.19
— 7	4.15
— 11	4.15
— 13	4.18
— 24	4.13
— 26	3. 9
VII 12	1. 1
— 25	2. 2
VIII 21	2. 5
IX 29	3. 7
X 6	4.10
— 8	4. 7
— 13	3. 8
— 30	3.15
XI 3	5.17
— 10	3. 4
XII 20	4.10
— 29	3. 6

1772.	
I 27	1. 4
III 4	0. 0
— 19	0. 0
— 28	2. 5
IV 12	2. 7
V 6	0. 0
— 27	3. 7
VI 17	3. 5
— 24	1. 1

1772.	
VII 10	3.15
VIII 29	3. 8
IX 29	2. 3
X 18	3.16
— 20	2.13
— 23	2.15
— 26	3.10
XI 1	2. 2
— 27	1. 1

1773.	
I 31	1. 2
II 28	1. 4
VI 16	1. 2
VII 2	2. 2
— 10	3.11
VIII 14	1. 1
IX 5	1. 2
X 3	0. 0
— 17	3. 6
— 24	0. 0

1774.	
XI 22	1. 1

1775.	
II 10	0. 0
— 25	0. 0
III 14	0. 0
— 17	0. 0
VI 8	2. 3
VIII 23	1. 2

1776.	
III 13	0. 0
IX 26	0. 0

1777.	
IV 22	4.12
V 1	4. 9
— 3	2. 3
— 31	2. 5
VI 1	2. 9
IX 23	3. 5
— 30	4.14
X 1	2. 7

1777.	
X 8	3. 4
XII 11	5.15

1778.	
I 28	6.24
II 5	3. 4
— 12	2.10
III 12	2. 9
— 17	4. 8
IV 7	5. 8
— 9	3. 4
VI 24	4.11
IX 14	4.14
— 20	6.20
X 16	4.10
XI 3	6.26
XII 2	2. 3
— 12	3. 8

1779.	
I 8	3. 4
— 21	4.15
— 24	4. 9
II 10	4.35
— 16	4.21
— 19	4.19
— 26	5.21
III 1	4.17
— 11	2. 5
VI 13	3. 8
— 14	3. 6
VII 18	5.16
VIII 22	3.15
— 27	2.13
IX 11	3. 5
X 14	4.10
— 22	4.15

1780.	
I 14	3. 8
— 24	2. 8
— 31	1. 8
II 4	3. 7
— 17	3. 8
— 23	3.13
V 13	5.14

1780.	
V 31	3. 4
VIII 30	3. 7
IX 6	3. 8
— 10	4. 8
XI 27	1. 3

1781.	
I 13	5.16
— 30	3. 7
III 11	1. 1
— 31	2. 3
IV 18	3. 5
V 4	5. 9
— 6	3. 5
— 15	3. 6
— 30	3. 8
VI 8	5. 9
VII 1	3. 7
— 31	3. 7
X 5	0. 0
— 18	2. 2
XI 2	1. 1
— 11	4.18

1782.	
I 12	2. 4
II 9	1. 2
— 15	1. 3
III 16	1. 1
V 15	3. 4
VIII 24	2. 4
X 4	1. 1
— 28	0. 0
XI 2	0. 0

1783.	
II 17	2. 5
III 5	1. 1
— 16	1. 1
IV 27	1. 5
VI 26	1. 2
— 30	1. 1
VII 15	1. 2
— 21	2. 3
X 11	0. 0

1783.

X 29	0.0
XII 12	0.0

1784.

II 13	0.0
V 16	0.0
VII 15	0.0
X 18	0.0
XI 16	1.1

1785.

I 9	0.0
— 31	0.0
II 1	0.0
— 21	0.0
III 3	0.0
— 30	0.0
IV 14	0.0
V 16	0.0
— 24	1.2
— 31	1.2
VI 25	1.1
VII 25	2.2
VIII 24	0.0
X 6	1.1
— 16	2.6
— 24	3.5
— 28	1.2
— 31	1.1
XI 16	1.1
— 18	2.4
XII 2	0.0

1786.

I 4	2.4
— 14	1.3
— 22	1.1
— 24	1.2
II 10	2.5
— 14	3.5
— 17	1.3

1786.

II 24	1. 2
— 28	1. 1
III 2	1. 1
— 10	1. 1
— 11	1. 6
— 23	3. 9
IV 5	1. 3
— 17	3.15
— 19	4.15
— 20	3. 7
V 4	2.10
— 13	3. 4
— 29	4. 7
VI 1	3. 5
— 7	2. 3
— 8	1. 1
VII 18	3. 4
VIII 5	2. 2
— 11	4. 9
IX 7	4. 8
— 20	4. 5
— 21	4. 6
X 24	5.10
XI 1	6.12
— 12	2. 3
XII 6	3.10

1787.

I 10	1. 7
— 23	6.12
— 30	6.13
II 6	2. 5
III 13	1. 1
— 14	1. 2
— 21	5. 8
— 29	3.11
IV 25	4.16
— 30	3. 8
V 17	4.20
— 19	4.11
— 22	4. 7

1787.

VI 7	2. 5
— 8	5. 9
— 10	2. 3
— 12	2. 8
— 13	3. 7
— 14	3. 7
— 24	4. 9
— 27	5.11
VII 3	4.12
— 5	4.17
— 25	4. 5
VIII 2	4. 9
— 4	4. 7
— 8	5. 8
IX 5	6. 9
— 23	5. 7
XI 20	3. 7
XII 11	7.16

1788.

I 16	3. 7
II 12	2. 6
— 19	4.13
III 30	4. 5
IV 4	3. 5
— 11	3. 3
— 17	3.13
V 6	3. 8
— 25	3. 5
VI 7	4.24
— 18	3. 6
VII 10	3. 6
— 27	5.18
VIII 16	3.14
IX 3	4.11
— 6	2.11
— 17	7.16
X 9	4.15
— 15	5. 9
XI 7	2. 5
— 21	3. 7

1788.

XI 25	4.12
XII 9	3. 5
— 18	5.13

1789.

I 4	2. 9
II 24	3.15
III 29	3.11
IV 15	4.17
V 11	4. 9
VIII 9	2. 7
X 7	3. 7
— 13	2. 2
— 21	4. 8
XII 22	3. 9

1790.

I 19	3.12
II 13	5.12
— 19	5.12
III 24	3. 8
VII 27	1. 2
IX 15	2. 5
X 19	3. 5
XII 9	2. 5

1791.

I 1	2. 5
II 6	1. 4
— 21	2. 4
III 9	2. 2
— 13	3. 6
IV 1	2. 5
— 2	3. 6
— 3	3. 5
VI 24	3. 4
— 29	1. 1
VIII 1	0. 0
— 16	1. 3
IX 21	2. 3
X 24	1. 1
— 26	3. 3

1792.

I 20	1.5
IV 28	4.7
VII 23	0.0
X 20	2.5

1793.

III 9	2.4
VIII 6	1.1
XI 3	1.6

1794.

X 1	0.0

1795.

I 2	0.0
II 19	1.2
VI 1	0.0
IX 1	0.0
— 13	0.0
X 30	0.0

1796.

I 31	1.2

1797.

II 19	0.0
— 24	0.0
V 21	0.0
VI 24	0.0
VIII 3	0.0
IX 13	0.0

1798.

V 9	0.0
VI 29	0.0

1799.

V 1	0.0
— 7	0.0
— 27	0.0
XI 23	0.0

Zur leichtern Uebersicht stelle ich diese Beobachtungen nach den einzelnen Jahren zusammen, und

erhalte so folgende Tafel, der ich noch die mittlere Fleckenzahl und die (nach den gleichen Grundsätzen, wie es für meine eigenen Beobachtungen in Nr. I und III geschehen ist, berechnete) mittlere Relativzahl beifüge:

Jahr.	Anzahl der beobachteten Flecken.	Anzahl der beobachtungstage.	Mittlere tägliche Fleckenzahl.	Mittlere Relativzahl.	Jahr.	Anzahl der beobachteten Flecken.	Anzahl der Beobachtungstage.	Mittlere tägliche Fleckenzahl.	Mittlere Relativzahl.
1749	272	55	4,9	31,9	1775	5	6	0,8	5,8
1750	193	31	6,2	34,6	1776	0	2	0,0	0,0
1751	147	54	2,7	19,4	1777	83	10	8,3	39,3
1752	122	47	2,6	16,4	1778	159	14	11,4	49,9
1753	13	10	1,3	11,3	1779	234	17	13,8	49,6
1754	1	5	0,2	2,2	1780	96	12	8,0	36,3
1755	0	1	0,0	0.0	1781	104	16	6,5	35.2
1756	10	14	0,7	6,4	1782	19	9	2,1	14,3
1757	3	4	0,8	8,2	1783	20	11	1,8	10,9
1758	9	4	2,2	22,2	1784	1	5	0,2	2,2
1759	30	10	3,0	24,0	1785	27	21	1,3	8,9
1760	182	42	4,3	25,1	1786	182	33	5,5	30,4
1761	422	69	6,1	37,5	1787	277	31	8,9	46,4
1762	483	117	4,1	25,3	1788	237	24	9,9	45,3
1763	291	86	3,4	18,7	1789	94	10	9,4	39,4
1764	155	48	3,2	19,1	1790	61	8	7,6	37,6
1765	23	15	1,5	11,5	1791	52	15	3,5	22,8
1766	33	12	2.7	16,1	1792	15	4	3,8	21,7
1767	127	40	3,2	16,6	1793	11	3	3,7	17,0
1768	188	34	5,5	26,1	1794	0	1	0,0	0,0
1769	421	40	10,5	42,5	1795	2	6	0,3	2,0
1770	669	68	9,8	39,7	1796	2	1	2,0	12,0
1771	231	29	8,0	36,6	1797	0	6	0,0	0,0
1772	112	18	6,2	24,6	1798	0	2	0,0	0,0
1773	30	10	3,0	16,0	1799	0	4	0,0	0,0
1774	1	1	1,0	11,0					

Diese Tafel zeigt uns, dass Staudacher in seinen jüngern Jahren regelmässiger beobachtete als später,

dass er aber auch schon damals offenbar zu denjenigen Zeiten, wo wenigere Flecken auftraten, mit weniger Energie der Betrachtung der Sonne oblag. Das Bewusstsein war bei ihm noch nicht zum Durchbruche gekommen, dass bei veränderlicher Frequenz die Minima ebenso interessant sind wie die Maxima, und wenn er ein- oder gar zweimal nach einander keine Flecken fand, so setzte er oft für längere Zeit ganz aus. Die Fassung, in der er seine Beobachtungen von Fleckenfreiheit mittheilt, bietet das beste Belege dafür. So schreibt er z. B. 1756: „Den 20. Jenner keine Flecken. Den 6., 7. und 22. Februar noch nichts. Dessgleichen den 17. und 21. Merzen nichts. Wie auch den 18. Juli noch nichts.“ Und 1795: „Den 2. Jenner war die Sonne rein. Den 1. Juni auch ohne Flecken. Den 1. September auch rein. Den 13. September auch noch. Den 30. October auch rein.“ Es hätten leicht an der Hand solcher Aeusserungen manche Lücken in den Beobachtungsjournalen ausgefüllt werden können, wäre nicht mein strenger Grundsatz gewesen jede Willkürlichkeit auszuweichen, — erlaubte mir ja dieser nicht einmal die viel positivere Notiz von 1766. „Den 15. Juni nichts und ferner biss den 9. Dezember“ hiefür zu benutzen, obschon sie später für die Discussion gebraucht werden soll. Nichts desto weniger bietet die Tafel ein klares Bild der Periodicität im Auftreten der Sonnenflecken dar, und wie dem Ingenieur ein Dreiecksnetz dazu dienen kann eine Menge von Detail sicher anzubinden, so wird sie uns in der Folge für ein halbes Jahrhundert einen sichern Leitfaden für die Benutzung einer Menge vereinzelter Beobachtungen bilden. Es ist diess um so wichtiger,

als sie uns über einen Zeitraum hinwegführt, wo die mittlere Periode eine ungewohnt starke, mir 1852 noch nicht recht bewusst gewordene Störung erlitt, mit welcher ich mich künftig wiederholt beschäftigen werde, und auf welche das schöne Wort Le Verrier's: „Tout écart décèle une cause inconnue, et peut devenir la source d'une découverte“ volle Anwendung finden dürfte.

Für jetzt wollen wir den Staudacher'schen Beobachtungen nur den Schluss entheben, dass wahrscheinlich 1755 auf 1756, ganz bestimmt aber im Laufe der Jahre 1754 bis 1757 ein Minimum eintrat, und dieses genauer aus den Beobachtungen zu bestimmen suchen, welche uns Zucconi in seiner Schrift: „De Heliometri structura ed usu. Venet. 1760. 4.“ hinterlassen hat. Diese letztern Beobachtungen [zwischen dem 26. März 1754 und dem 19. Mai 1757 nicht weniger als 563 an der Zahl, — obschon ich auch da wieder alle vagen Angaben von dieser Zählung ausschloss] sind in Beschreibung und Zeichnung sehr sorgfältig mitgetheilt, und ich gebe sie in dem Folgenden nach Gruppen [je die neu auftretenden mit einem * auszeichnend] und Einzelflecken in derselben Weise wie oben diejenigen Staudachers:

1754.		1754.		1754.		1754.	
III 26	0.0	IV 4	0.0	IV 13	0.0	IV 22	1.1
— 27	0.0	— 5	0.0	— 14	0.0	— 23	1.1
— 28	0.0	— 6	0.0	— 15	0.0	— 24	1.2
— 29	0.0	— 7	0.0	— 16	0.0	— 25	1.2
— 30	0.0	— 8	*1.1	— 17	0.0	— 26	1.1
— 31	0.0	— 9	1.1	— 18	0.0	— 27	*2.2
IV 1	0.0	— 10	1.1	— 19	*1.1	— 28	2.7
— 2	0.0	— 11	0.0	20	1.1	— 29 und 30	
— 3	0.0	— 12	*0.0	— 21	1.1	bewölkt.	

1754.	
V 1	1. 8
— 2	*2.17
— 3	2.12
— 4	2.10
— 5	2. 4
— 6	1. 2
— 7	1. 1
— 8	0. 0
— 9	0. 0
— 10	0. 0
— 11	0. 0
— 12	0. 0
— 13	0. 0
— 14	*1. 1
— 15	1. 1
— 16	1. 1
— 17	0. 0
— 18	0. 0
— 19	0. 0
— 20	0. 0
— 21	0. 0
— 22	0. 0
— 23	0. 0
— 24	*1. 7
— 25	1.10
— 26	1.13
— 27	1.17
— 28	1.12
— 29	1.11
— 30	1.20
— 31	1.28
VI 1	1.24
— 2	1.10
— 3	1. 3
— 4	1. 3
— 5	*1. 2
— 6	*2.10
— 7	2.15
— 8	2. 8
— 9	2. 5
— 10	2. 5
— 11	2. 4
— 12	1. 3
— 13	1. 2
— 14	1. 1
— 15	1. 1

1754.	
VI 16	1. 1
— 17	1. 1
— 18 bis VII 7 theils trüb, theils fleckenfrei.	
VII 8	0. 0
— 9	*1. 4
— 10	1. 6
— 11	1. 6
— 12	1.10
— 13	1. 8
— 14	1. 1
— 15	0. 0
— 16	0. 0
— 17	0. 0
— 18	*1. 3
— 19	1. 4
— 20	1. 4
— 21	trüb.
— 22	*2. 3
— 23	1. 2
24	1. 1
— 25	1. 1
— 26	1. 1
— 27	1. 2
— 28	*2. 3
— 29	2. 2
— 30	1. 1
— 31	1. 6
VIII 1	1. 7
— 2	1. 7
— 3	1. 7
— 4	1. 6
— 5	1. 3
— 6	1. 7
— 7	1. 5
— 8	1. 1
— 9	1. 1
— 10	0. 0
— 11	0. 0
— 12	0. 0
— 13	0. 0
— 14	0. 0
— 15	0. 0
— 16	0. 0

1754.	
VIII 17	0. 0
— 18	0. 0
— 19	0. 0
— 20	0. 0
— 21	0. 0
— 22	0. 0
— 23	0. 0
— 24	*1. 2
— 25	1. 2
— 26	1. 2
— 27	trüb.
— 28	1. 2
— 29	1. 4
— 30	1. 3
— 31	1. 5
IX 1	1. 6
— 2	1. 1
— 3	1. 1
— 4	0. 0
— 5	0. 0
— 6	0. 0
— 7	0. 0
— 8	0. 0
— 9	0. 0
— 10	0. 0
— 11	0. 0
— 12	0. 0
— 13	0. 0
— 14	0. 0
— 15	0. 0
— 16	0. 0
— 17 bis X 17 wurden die Beobachtungen ausgesetzt und nur beiläufig X 4 ein Flecken gesehen.	
X 18	*1.10
— 19	1.13
— 20	1.17
— 21	1.17
— 22	1.12
— 23	1. 9

1754.	
X 24	1.5
— 25	1.4
— 26 bis 29 trüb.	
— 30	0.0
— 31	*1.1
XI 1	1.1
— 2 bis 5 trüb.	
— 6	1.1
— 7	1.1
— 8	0.0
— 9 bis 11 trüb.	
— 12	*1.1
— 13	1.1
— 14	1.1
— 15 bis XII 20 Beobachtungen ausgesetzt. Von XII 21 bis 1755 I 12 war es meistens helle und dennoch wurden keine Flecken gesehen.	

1755.	
I 13	*1.1
— 14	1.6
— 15	1.5
— 16	1.4
— 17	trüb.
— 18	1.3
— 19	trüb.
— 20	1.2
— 21 bis II 15 entweder trüb oder fleckenfrei.	
II 16	*1.1
— 17	1.3
— 18	1.3

1755	
II 19 und 20 trüb.	
— 21	1.3
— 22 trüb.	
— 23	1.2
— 24 bis 27 trüb.	
— 28	0.0
III 1	0.0
— 2	0.0
— 3	0.0
— 4	0.0
— 5	0.0
— 6	0.0
— 7	0.0
— 8	0.0
— 9	0.0
— 10	0.0
— 11	0.0
— 12	0.0
— 13	0.0
— 14	0.0
— 15	*1.2
— 16	1.2
— 17	1.2
— 18 trüb.	
— 19	1.2
— 20	1.2
— 21	1.2
— 22	1.2
— 23	1.2
— 24	1.2
— 25	1.1
— 26 trüb.	
— 27	0.0
— 28	0.0
— 29	0.0
— 30	0.0
— 31	0.0
IV 1	*1.1
— 2 trüb.	
— 3	0.0
— 4	0.0
— 5 trüb.	
— 6 bis 14	

1755.	
nicht beobachtet.	
IV 15	*1.1
— 16	1.1
— 17	1.1
— 18	1 1
— 19	1.1
— 20	0.0
— 21	0.0
— 22	0.0
— 23	0.0
— 24	0.0
— 25	0.0
— 26	0.0
— 27	0.0
— 28	0.0
— 29	0.0
— 30	0.0
V 1	0.0
— 2	0.0
— 3	0.0
— 4 und 5 nicht beobachtet.	
V 6	0.0
— 7	0.0
— 8	0.0
— 9	0.0
— 10	0.0
— 11	0.0
— 12	0.0
— 13	0.0
— 14	0.0
— 15	0.0
— 16	0.0
— 17	0.0
— 18	0.0
— 19	0 0
— 20	0.0
— 21	0.0
— 22	0.0
— 23	0.0
— 24	0.0
— 25	0.0
— 26	0.0
— 27	0.0

1755.	
V 28	0.0
— 29	0.0
— 30	0.0
— 31	0.0
VI 1	0.0
— 2	0.0
— 3	0.0
— 4	0.0
— 5	0.0
— 6	0.0
— 7	0.0
— 8	0.0
— 9	0.0
— 10	0.0
— 11	0.0
— 12	0.0
— 13	0.0
— 14	0.0
— 15	0.0
— 16	0.0
— 17	0.0
— 18	0.0
— 19	0.0
— 20	0.0
— 21	0.0
— 22	0.0
— 23	0.0
— 24	0.0
— 25	0.0
— 26	0.0
— 27	0.0
— 28	0.0
— 29	0.0
— 30	0.0
VII 1	0.0
— 2	0.0
— 3	0.0
— 4	0.0
— 5	0.0
— 6	0.0
— 7	0.0
— 8	0.0
— 9	0.0
— 10	0.0
— 11	0.0
— 12	0.0

1755.	
VII 13	0.0
— 14	0.0
— 15	0.0
— 16	0.0
— 17	0.0
— 18	0.0
— 19	0.0
— 20	0.0
— 21	0.0
— 22	*1.1
— 23	*2.2
— 24	2.2
— 25	2.2
— 26	2.2
— 27	1.5
— 28 trüb.	
— 29	1.8
— 30	1.6
— 31	1 1
VIII 1	1.1
— 2 bis IX 11, theils trübe, theils nicht beobachtet, theils fleckenfrei.	
IX 12	*1.1
— 13 und 14 nicht beobachtet.	
— 15	1.1
— 16	1.1
— 17	1.1
— 18 trüb.	
— 19	1.1
— 20	1.1
— 21 trüb.	
— 22	1.1
— 23	1.1
— 24 bis X 8 theils trüb, theils fleckenfrei.	
X 9	**2.2
— 10	2.2
— 11	2.2

1755.	
X 12	2. 2
— 13	**3. 4
— 14 trüb.	
— 15	3. 3
— 16	2. 2
— 17	2. 2
— 18	2. 2
— 19	2. 2
— 20	2. 2
— 21 und 22 trüb.	
— 23	0. 0
— 24	0. 0
— 25	0. 0
— 26	0. 0
— 27	0. 0
— 28	0. 0
— 29	0. 0
— 30	*1. 1
— 31 nicht beobachtet.	
XI 1	1. 1
— 2	1. 2
— 3	1. 1
— 4 bis XII 10 theils trüb, theils fleckenfrei.	
XII 11	*1. 7
— 12 bis 14 trüb.	
— 15	1.23
— 16 bis I 23 fast immer trüb.	

1756.	
I 24	*1. 1
— 25	1. 1
— 26 trüb.	
— 27	1. 1
— 28	1. 1
— 29	*2. 4
— 30	2. 4
— 31	2. 5
II 1	2. 7

1756.	
II 2	2.6
— 3	1.3
— 4	1.1
— 5 trüb.	
— 6	0.0
— 7	0.0
— 8	0.0
— 9	0.0
— 10	0.0
— 11	0.0
— 12	0.0
— 13	0.0
— 14	0.0
— 15	0.0
— 16	0.0
— 17	0.0
— 18	0.0
— 19	0.0
— 20	0.0
— 21	0.0
— 22	0.0
— 23	0.0
— 24	0.0
— 25	0.0
— 26	0.0
— 27	*1.3
— 28	1.4
— 29	1.3
III 1	1.3
— 2	1.3
— 3	1.3
— 4	1.2
— 5	1.1
— 6	1.1
— 7	1.1
— 8	1.1
— 9	0.0
— 10	0.0
— 11	0.0
— 12	0.0
— 13	0.0
— 14	0.0
— 15	0.0
— 16	0.0
— 17	0.0
— 18	0.0

1756.	
III 19	0.0
— 20	0.0
— 21	0.0
— 22	0.0
— 23	0.0
— 24	0.0
— 25	0.0
— 26	0.0
— 27	0.0
— 28	0.0
— 29	0.0
— 30	0.0
— 31	0.0
IV 1	0.0
— 2	0.0
— 3	0.0
— 4	*1.2
— 5	1.2
— 6 nicht beobachtet.	
IV 7	1.2
— 8	1.2
— 9	1.2
— 10	1.3
— 11	1.3
— 12	1.3
— 13	1.3
— 14	1.2
— 15	1.1
— 16 bis 30 theils trüb, theils fleckenfrei.	
V 1 bis 3 trüb.	
— 4	*1.1
— 5	1.1
— 6	1.1
— 7	1.1
— 8	1.1
— 9	1.1
— 10	1.1
— 11	1.1
— 12 trüb.	
— 13	*1.1
— 14	1.1

1756.	
V 15	1. 1
— 16 trüb.	
— 17	1. 1
— 18	1. 2
— 19	1. 1
— 20	1. 1
— 21	1. 1
— 22	1. 1
— 23	1. 1
— 24	0. 0
— 25	0. 0
— 26	0. 0
— 27	0. 0
— 28	0. 0
— 29	0. 0
— 30	0. 0
— 31	0. 0
VI 1	0. 0
— 2	0. 0
— 3	0. 0
— 4	0. 0
— 5	0. 0
— 6	0. 0
— 7	0. 0
— 8	*1. 1
— 9	1. 1
— 10	1. 1
— 11	1. 2
— 12	1. 3
— 13	1. 4
— 14	1. 3
— 15	1. 5
— 16	1. 6
— 17	1. 4
— 18	1. 3
— 19	1. 1
— 20 bis VIII 22 nicht beobachtet.	
VIII 23 bis IX 3 theils trüb, theils fleckenfrei.	
IX 4	*1.10
— 5	1.18
— 6	1.14

1756.	
IX 7	1.6
— 8 und 9 trüb.	
— 10	1.3
— 11	1.3
— 12	1.3
— 13	0.0
— 14	0.0
— 15	0.0
— 16	0 0
— 17	0.0
— 18	0.0
— 19	0.0
— 20	0.0
— 21	0.0
— 22	0.0
— 23	0.0
— 24	0.0
— 25	*1.1
— 26	1.2
— 27	1.1
— 28	1.1
— 29	0.0
— 30 bis XI 27 theils nicht beobachtet, theils trüb.	
XI 28	*1.1
— 29	1.2
— 30 trüb.	
XII 1	1.1
Die folgenden Tage trüb.	

1757.	
I 25	*1.2
— 26	1.2
I 27	1. 2
— 28	1. 3
— 29	1. 3
— 30 bis II 1 trüb.	
II 2	0. 0
— 3 bis 12 trüb.	
— 13	*1. 2
— 14	1. 5
— 15	1. 3
— 16	1. 7
— 17	1. 4
— 18	1. 1
— 19	1. 1
— 20 bis 22 nicht beobachtet.	
II 23	*1. 1
— 24 trüb.	
— 25	1. 1
— 26	1. 1
— 27	1. 1
— 28	*2.12
III 1	2.15
— 2	2. 9
— 3	*3. 6
— 4 bis 6 trüb.	
— 7	0. 0
— 8	0. 0
— 9	*1. 2
— 10	1. 3
— 11	*2. 2
— 12 bis IV 2 nicht beobachtet.	

1757.	
IV 3	*1. 2
— 4	1. 2
— 5	*2. 7
— 6	*3. 7
— 7	3. 8
— 8 trüb.	
IV 9	*2. 4
— 10	*3. 9
— 11	2. 5
— 12	2. 4
— 13	2. 5
— 14	2. 3
— 15	2. 2
— 16	1. 1
— 17 trüb.	
— 18	1. 1
— 19 nicht beobachtet.	
IV 20	*2. 3
— 21	2. 3
— 22	2. 3
— 23 trüb.	
— 24	1. 6
— 29	*1. 3
— 30	*2. 6
V 1	2.17
— 2	2.18
— 3	2.20
— 4	2.17
— 5	2.26
— 6	2.15
— 7	2.10
— 8	*3. 8
— 9 und 10 trüb.	
V 11	2.16
— 12	1. 6

1757.	
V 13	1. 5
— 14	1. 8
— 15	1. 8
— 16	1. 6
— 17 und 18 trüb.	
— 19	1. 2
XII 19	**2. 3
— 20 und 21 trüb.	
— 22	1. 1
— 23	1. 1
— 24	1. 1
— 25	1. 1
— 26	1. 1
— 27	1. 1

1758.	
V 1 bis 14 trüb.	
— 15	*1. 7
— 17	1.12
— 19	1.17
— 21	1.17
— 23	1. 8

1760.	
VI 12	*1. 8
— 13	1. 6
— 14	*2. 2
— 15	*2. 2
— 16	*3. 3
— 17	3. 3
— 18	3. 3
— 19	3. 3

Berechne ich auch noch aus Zucconi's Beobachtungen, welche, da wo sie mit Staudacher zusammentreffen, mit unbedeutenden Ausnahmen gut mit denselben zusammenstimmen, ganz auf dieselbe Weise die mittlern Relativzahlen, so erhalte ich für

die Jahre	1754	1755	1756	1757
die Relativzahlen	9,9	5,2	6,7	19,7,

welche sich auffallend wenig von denjenigen unterscheiden, die ich oben aus einigen vereinzelten Beobachtungen Staudacher's für dieselben Jahre gefunden habe, — namentlich die für 1756, das einzige der 4 Jahre, wo Staudacher etwas häufiger beobachtet hatte.

Es geht aus diesen Zahlen und den Beobachtungen selbst klar hervor, dass das Minimum im Jahre 1755 gegen 1756 hin eintrat, — dass der 1852 gebrauchten Minimums-Epoche

$$1755{,}5 \pm 0{,}5$$

höchstens vorgeworfen werden könnte, es sei die Fehlergrenze zu weit angenommen worden, — und dass überdiess jenes Minimum nahe die gleiche Höhe hatte, welche es etwas mehr als 100 Jahre später vor Kurzem erreichte.

Die Rechtfertigung anderer, von mir 1852 gebrauchten Epochen späteren Mittheilungen vorbehaltend, theile ich als Grundlage weiterer Discussionen über die Beziehungen zwischen Sonnenflecken und Erdmagnetismus nebenstehende Tafel der mir (abgesehen von Beobachtungen der neuesten Zeit, die ich später für sich zusammenstellen werde) bekannt gewordenen Bestimmungen über die Declinations-Variationen mit:

Die Beobachtungen von 1784—1788 sind von Cassini in Paris (+ 48°50′), — die von 1813—1820 von Beaufoy in London (+ 51°31′), — die von 1821—1831 von Arago in Paris (+ 48°50′) — die von 1834—1840 in Göttingen (+ 51°32′), und die von 1841—1850 in München (+48°9′) gemacht worden; diejenigen Arago's sind dem 4ten Bande seiner Werke, — alle übrigen

Jahr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mitt.
1784	8,'77	8,97	10,72	11,16	15,22	11,44	10,03	10,81	11,71	9,11	6,23	4,46	9,65
1785	6,50	7,19	9,82	10,99	14,49	11,75	11,74	13,49	14,35	12,22	9,25	7,84	10,80
1786	10,27	10,68	15,41	17,06	14,62	14,89	15,82	15,72	15,65	16,82	10,24	10,82	14,00
1787	14,30	15,13	18,19	16,03	14,58	14,72	17.93	18,80	15,92	13,40	12,09	10,58	15,14
1788	10,20	10,65	16,87	20,51	16,88	15,00	12,09	11,71	13,59	12,09	11,75	10,42	13,48
Mitt.	10,01	10,52	14,20	15,15	15,16	13,56	13,52	14,11	14,24	12,73	9,91	8,82	12,61
1813	–	–	–	11.90	8,87	9,70	8,53	7,57	6,77	7,20	2,70	2,47	—
1814	3,97	6,13	8,65	11,00	9,02	9.63	10,25	9,58	8,73	7,62	4,28	2,57	7,62
1815	3,43	6,67	8,85	11,68	10,52	11,12	9,90	8,10	7,05	–	—	–	—
1817	–	–	–	12,85	10,25	11,08	10,87	11,58	8,57	9,67	6,10	3,98	—
1818	5,92	6,48	8,32	10,73	9,52	11,40	10,58	11,30	10,88	8,03	8,28	4,27	8,81
1819	4,20	5,63	8,40	10,55	8,67	10,22	9,68	10,27	9,10	6,68	6,02	3,85	7,77
1820	3,80	5,80	8,77	9,85	9,43	9,43	10,32	9,58	9,22	8,55	5,25	3,52	7,79
Mitt.	4,26	6,14	8,60	11,22	9,47	10,37	10,02	9,71	8,62	7,96	5,44	3,44	8,00
1821	8,65	7,45	11,36	12,33	10,66	10,56	10,49	10,66	9,35	7,52	6,16	3,99	9,10
1822	5,14	6,74	10,07	11,32	10,83	11,23	10,29	10,51	9,37	9,59	6,77	4,06	8,83
1823	5,57	4,72	9,71	11,89	10,27	9,86	10,20	9,91	9,24	7,96	5,34	3,53	8,18
1824	4,44	4,77	9,31	10,14	9,26	10,33	9,08	9,85	8,98	10,29	6,96	4,99	8,20
1825	5,45	8,22	11,39	12,91	11,13	11,11	12,44	12,55	10,60	9,42	6,01	4,79	9,67
1826	5,85	8,04	12,27	12,56	11,22	11,95	10,77	10,61	11,13	10,91	7,16	4,65	9,76
1827	6,19	8,24	11,92	16,12	13,12	12,57	11,97	13,13	12,61	13,22	8,91	7,72	11,31
1828	7,57	10,59	13,09	14,75	13,52	15,54	14,28	13,98	12,18	9,45	6,15	7,14	11,52
1829	11,47	11,33	11,98	14,25	12,83	17,32	14.19	13,84	14,98	16,75	15,67	10,29	13,74
1830	8,93	8,38	14,10	14,73	15,84	12.78	11,41	11,97	13,36	16,03	10,91	10,31	12,40
1831	11,82	8,93	9,25	16,23	14,00	13,14	—	–	–	—	–	—	—
Mitt.	7,37	7,95	11,31	13,38	12,06	12,40	11,51	11,70	11,18	11,11	8,00	6,15	10,27
1834	–	–	–	10,95	10,79	10,31	10,36	10,38	9,56	7,48	5,43	3,63	—
1835	4,38	5,43	10.13	13,56	13,06	11,75	10,58	12,74	11,11	9,70	7,57	4,89	9,57
1836	5,54	7,81	12,25	17,16	16,61	15,29	15,53	16,04	14,75	12,98	7,55	6,55	12,34
1837	10,18	8,88	13,33	18,84	15,30	15,64	15,37	13,49	12,29	11,14	7,43	5,38	12,27
1838	8,18	9,71	14,72	17,80	17,04	17,42	15,01	16,26	15,01	10,83	6,13	4,74	12,74
1839	6,56	7,48	11,71	13,99	12,97	13,36	13.82	16,43	13,74	11,09	7,12	4,13	11,03
1840	5,12	8,38	12,47	15,69	12,79	11,54	11,97	11,80	11,23	8,47	4,55	4,97	9,91
Mitt.	6,66	7,95	12,43	15,43	14,08	13.62	13,23	13,88	12,53	10,24	6,54	4,90	11,31
1841	3,72	5,13	8,43	11,49	11,47	11,49	10,07	9,86	8,78	6,82	3.71	2,89	7.82
1842	3,65	4,74	8,34	10,33	9,31	9,78	8,38	9.03	7,72	7,05	3,86	2,81	7,08
1843	3,82	4,08	6,87	9,71	9,24	10,14	9,57	10,08	8,81	6,82	3,82	2,79	7,15
1844	2,81	3,43	6,95	9,53	8,42	8,88	8,38	9,28	8,23	6,54	3,94	2,98	6,61
1845	2,20	4,69	8,26	11,93	10,88	10,73	9,44	10,42	8,82	7,34	4,49	8,34	8,13
1846	3,30	6,94	9,53	12,27	12,58	11,21	11,37	11,49	10.39	7,82	5,66	3,22	8,81
1847	3.30	6,35	9,85	12,43	11,81	11,76	10,94	12,87	12,06	11,53	7,06	4,70	9,55
1848	6,52	9,01	11,96	14,56	14,22	13,80	14,67	15,40	14,00	10,30	5,78	3,53	11,15
1849	7,27	8,42	14,08	16,86	13,67	13,86	12,57	11,54	10,79	9,12	5,41	4,09	10,64
1850	5,98	8,84	12,15	14,32	14,05	13,39	12,53	12.68	12,64	9,04	6,20	3,45	10,44
Mitt.	4,26	6.16	9,64	12,34	11,56	11,50	10.79	11,26	10,22	8,24	4,99	3,88	8,74

der Abhandlung Lamont's in Pogg. 84 entnommen. Lamont führte auch noch an, dass die Variation nach Gilpin betragen habe:

	Juni und Dezember.	März und September.	Im Mittel.
1795	6′,5	8′,7	7′,6
1796	7,4	8,6	8,0
1797	8,3	7.5	7,9
1798	6,9	8,3	7,6
1799	7,1	7,6	7,3
1800	7,0	7.3	7,1
1801	6.6	9,4	8,0
1802	7,2	9,2	8,2
1803	7,8	10,6	9,2
1804	7.5	9,6	8,5
1805	8.5	8,7	8,6

Für diessmal nur im Vorbeigehen darauf verweisend, wie schön sich diejenigen meiner 1852 ausgemittelten Epochen, welche die vorhergehende Tafel beschlagen, nämlich die Epochen

Min. 1823,2 ± 0,5   1844,0 ± 0,5

Max. 1829,5 ± 1,0   1837,5 ± 0,5   1848,6 ± 0,5

in diesen Variationen abspiegeln, bleibe ich etwas einlässlicher bei dem anormalen Gange stehen, der sich nach Staudacher etwa von 1770 hinweg bis gegen 1800 in den Sonnenflecken zeigte, und für welchen ich später noch andere Belege beibringen werde. Das nach der mittlern Periode erst auf 1777,8 fallende Minimum trat schon zwischen 1774 und 1776 ein, — dasjenige von 1788,9 schon zwischen 1783 und 1785, und erst das folgende Minimum verschleppte sich über die spätern 90ger Jahre, um sich wieder der mittlern Epoche anzuschliessen. Auf ähnliche Weise verfrühten sich die Maxima auf 1778 bis 1779 und auf 1787 bis 1789. Ich bin nun zwar noch nicht im Stande den wahren Grund dieser Störungen anzugeben, —

obschon ich gegründete Hoffnung habe es später thun zu können; dagegen mache ich schon jetzt auf den ausserordentlich wichtigen Umstand aufmerksam, dass, so weit die oben mitgetheilten Variationsbeobachtungen darüber Auskunft geben können, ganz dieselben Störungen auch in den erdmagnetischen Verhältnissen auftreten: Cassini gibt ebenfalls für 1787 ein Maximum, — und in den Beobachtungen von Gilpin zeigt sich auch ein Verschleppen des Minimums gegen 1800 hin, ja es geben sogar dieselben auch die kleine Anomalie, welche nach Staudacher's Tafel 1796 eintrat. Wenn nun schon aus dem gleichen regelmässigen Gange zweier Phänomene auf ihre Verwandtschaft geschlossen werden kann, — um wie viel mehr aus correspondirenden Störungen. Möchte es gelingen noch andere magnetische Beobachtungen aus jener Zeit aufzufinden!

Zum Schlusse noch eine Fortsetzung der in Nr. III begonnenen Uebersicht der Quellen für das Studium der Sonnenflecken:

22) Le Monnier, Histoire céleste. Paris 1741. 4.

Dieser Band enthält die von 1666—1685 regelmässig fortlaufenden Beobachtungen von Picard und De la Hire, bei denen die Sonnen-Culminationen (abgesehen von regelmässigen Messungen des Sonnendurchmessers in den Jahren 1666—1670) eine Hauptrolle spielen. Flecken wurden beobachtet: 1672 Nov. 12, 14, 20; 1674 August 29—31; 1676 Juni 26, 27, 28, Juli 1, Aug. 11, 13, 14, Oct. 30, Nov. 1, 19, 21—25, 27—30, Dez. 15, 16, 18, 27; 1677 April 10—12; 1684 Mai 5—8, Juni 11—13, 28—30, Juli 1, 3—9, 25, 26, 28, — immer je einer, nur 1684 Juni 11—13 ist von zweien die Rede. — Bei den Sonnenfinsternissen am 2. Juli 1666 und 27. Januar 1683 wird von Huyghens, Auzout, Römer, etc. nichts von Flecken erwähnt.

23) Hausen, Chr. A., Theoria motus solis circa proprium axem. Lipsiæ 1726. 4.

Am 26. März 1726 sah er einen grossen Flecken von circa ¾ Minuten Durchmesser, — am 3. April 1726 beobachtete er eine Theilung desselben. Wirkliche Bestimmungen der Rotationsdauer werden nicht gegeben, — dagegen beiläufig erwähnt, dass die Sonne von 1660—1671 und 1676—1684 meist fleckenfrei gewesen sei.

24) Theoretische Bruchstücke über die Natur der Erde, Sonnen- und Planetenwelt. Von S. P. T. Düsseldorf 1798. 4.

Gibt trotz dem Titel nichts einlässliches über die Natur der Sonne, ja ihrer Flecken wird gar nicht gedacht.

25) Schülen, M. L. Chr., Beiträge zur Dioptrik. Nördlingen 1782. 8.

Er erzählt, dass er 1771 den ganzen Sommer über die Sonnenflecken aufmerksam beobachtet, und darüber im October 1771 in den Stuttgarter Blättern Folgendes berichtet habe: «Die im vorigen Jahre bemerkte Erscheinung an den Sonnenflecken hat mich veranlasst, die ganze Zeit über im gegenwärtigen und vergangenen Jahr, so oft es nur immer sein konnte, auf die maculas solares ein aufmerksames Aug zu richten. Da die Sonne, besonders im abgewichenen Jahr, so sehr befleckt gewesen, dass ich öfters über 50 grosse und kleine, niemals aber weniger denn zehen Flecken wahrgenommen, so hatte ich Gelegenheit nach Wunsch darüber Wahrnehmungen anzustellen. Mehr denn hundert dergleichen Beobachtungen überzeugten mich dergestalt, dass diese Flecken wirklich Vertiefungen in der Sonne waren, welche durch das auf der Oberfläche befindliche Feuermeer nach der innern Masse des Sonnenkörpers zugingen, dass mir nicht der geringste Zweifel mehr übrig blieb.» Er beschreibt sodann ganz die von Wilson in seiner erst von 1774 datirenden Abhandlung «Observations on the solar spots» gegebenen Erscheinungen.

26) Rösler, G. Fr., Handbuch der practischen Astronomie. 2 Theile. Tübingen 1788. 8.

Er gibt die oben erwähnten Berichte Schülens mit neuem Detail, aus dem z. B. hervorgeht, dass Schülen jene Erscheinung Ende März 1770, wo 3 grosse Flecken am 26. und 29. März verglichen wurden, zum ersten Male wahrnahm. Dann führt er auch an, dass Pfarrer Hahn zu Echterdingen am 9. August 1783 ebenfalls eine conische Vertiefung in der Sonne wahrnahm.

27) Adelburner, Commercium litterarium ad Astronomiæ incrementum. Norimbergæ 1735. 4.

Bei der Sonnenfinsterniss in Peking am 16. Juli 1730 wird nichts von Flecken erwähnt; sonst seien 1730 viele Flecken gewesen, so z. B. am 11. April 7, am 14. sogar 10. Auch bei den Sonnenfinsternissen am 29. Dez. 1731 in Peking, und am 2. Mai 1734 in Rom und Bologna wird nichts erwähnt. Bei der Sonnenfinsterniss am 13. Mai 1733 in Leipzig wird dagegen ausdrücklich bemerkt, dass man sogar durch das 8füssige Fernrohr keinen Flecken gesehen habe; überhaupt sei 1733 die Sonne auch bei reinem Himmel meist fleckenlos gesehen worden.

28) Octoul, Inventa astronomica. Avenione 1643. 4.

Nach Lalande Bibl. wird darin angeführt, dass man am 21. Oct. 1635 zwei Schiffe in der Sonne gesehen habe, — also wohl zwei grosse Flecken.

29) Darquier, Observations astronomiques faites à Toulouse. Avignon 1777. 4.

Darquier sah bei der Sonnenfinsterniss am 25. Juli 1748 einen grossen Flecken, — bei der am 8. Januar 1750 fünf schöne Flecken. — Bei der Sonnenfinsterniss am 1. April 1764 erwähnt er keine Flecken, — bei der am 4 Juni 1769 einen kleinen Flecken. Am 15. April 1764, 30. Januar 1767 und 6. Juni 1773 sah er je einen Flecken von freiem Auge.

30) Boscovich, Opera pertinentia ad opticam et astronomiam. Bassani 1785. 5 Vol. in 4.

Im 5. Bande theilt er Beobachtungen von Flecken mit, die er vom 11—29 Sept. 1777 machte, — immer mehrere Flecken und darunter schöne; er sagt, dass er zu diesen Beobachtungen veranlasst worden, weil man 1777 zu Paris so viel von den Flecken gesprochen habe.

31) Keill-Lemonnier, Institutions astronomiques. Paris 1746. 4.

Von den Sonnenflecken steht: «Depuis 1653 jusqu'en 1670 à peine en a-t-on découvert une ou deux; depuis elles ont reparu assez souvent en abondance. Il semble qu'elles ne suivent aucune loi dans leurs apparitions.»

32) Zürcherische monatliche Nachrichten 1786:

Schumacher in Luzern bemerkt bei dem Merkurdurchgang am 4. Mai 1786: «Bei so vielen Beobachtungen, die hierüber angestellt worden, entdeckte man in der Sonne niemals so viele Flecken wie diessmal; zu gleicher Zeit entdeckte man 4 grosse und mehrere kleine.»

33) Lippold, Naturlehre. Hamburg 1806. 8.

Am 23. Sept. 1785 sah König gleichzeitig 38 Flecken; dagegen sah man 1798 wenigstens während einem grossen Theile des Jahres keine Flecken.

34) Berliner astronomisches Jahrbuch von Bode

für 1776: Bei Beobachtung der Sonnenfinsternisse am 2. April 1772, 25. October 1772, 23. März 1773 durch Bernoulli in Berlin, Lexell in Petersburg, etc. wird nichts von Flecken gesprochen. **Für 1778:** Beim Venusdurchgange den 6. Juni 1761 glaubte Scheuten in Crefeld mit der Venus einen ¼ so grossen, ebenfalls schwarzen, runden und scharf begrenzten Flecken durch die Sonne marschiren zu sehen; er hielt ihn für einen Venusmond. Auch Lambert sagt, dass ihn einige Freunde in Augsburg auf diese, wie sie sagten, kleinere Venus aufmerksam gemacht hätten, dass er aber, im Gedanken es werde ein Sonnenflecken sein, nicht nachgesehen habe. — Bei der Sonnenfinsterniss am 1. April 1764 erwähnt Sylvabelle nichts von Flecken. **Für 1780:** Bei den Warschauer Beobachtungen

der Sonnenflecken vom 1. April 1764, 16. August 1765 und 5. August 1766 wird nichts von Flecken erwähnt. — Fixmillner beobachtet 1776 vom 20. Juni bis 1. Juli einen Flecken und findet daraus für den helioc. Ort des aufsteigenden Knotens des Sonnenequators 259° 52′, für seine Neigung 6° 19′ 14″, — während er 1767 dafür 261° 14′ und 7° 8′ 30″ gefunden habe. Zwei andere Flecken, die er 1776 Juli 17; August 11, 13, 15; Sept. 11 in — 29° und + 18° 7′ D beobachtet, gaben ihm für die Rotation $25^t\ 13^h\ 35^m$. **Für 1781:** Wolf beobachtete in Dirschau und Danzig bei der Sonnenfinsterniss am 21. Mai 1771 sechs Flecken, bei denen am 27. April und 14. Juni 1775 je einen Flecken. — Ulloa sah bei der Sonnenfinsterniss am 24. Juni 1778 drei Gruppen je aus 2 Flecken. Der rothe und wachsende leuchtende Punkt, den er vor Ende der totalen Finsterniss nahe dem rechten Mondrande sah, und schwerlich durch ein Loch im Monde zu erklären sein möchte, könnte eher eine Protuberanz gewesen sein. Auch Schulze in Berlin sah 6, Mayer in Mannheim 4, Kratzenstein in Kopenhagen 5, Helfenzrieder in Ingolstadt 7, Hennert in Utrecht viele schöne Flecken, — während Wolf und Bernoulli nichts erwähnen. **Für 1782:** Köhler in Dresden und Scheibel in Breslau sagen bei der Sonnenfinsterniss am 14. Juni 1779 nichts von Flecken, — ebensowenig Wolf in Danzig (der sie am 13. Juni vergeblich erwartet), Matska in Cassel, Silvabelle in Marseille. **Für 1784:** In einer übersichtlichen Anzeige der zum Verkauf angebotenen Eimmart'schen Handschriften wird unter Anderm ein «Band mit 50 Figuren der von dem k. Ingenieur-Hauptmann J. Christ. Müller zu Prag im Jahre 1719 beobachteten Sonnenflecken» erwähnt. **Für 1785:** Bei der Sonnenfinsterniss am 17. October 1781 sagen Wolf, Köhler, Silberschlag, Bode und Méchain nichts von Flecken. **Für 1786:** Bei der Sonnenfinsterniss am 12. April 1782 sagt Hennert nichts von Flecken, — ebensowenig Strnadt, Silvabelle und Méchain beim Merkurdurchgang am 12. Nov. 1782. **Für 1787:** Beim Merkurdurchgang vom 12. November 1782 erwähnt Fixlmillner nichts. **Für 1788:** Bei dito erwähnt auch Köhler nichts. — Zach gibt Be-

richt, dass er auf dem Landsitze des Lord Egremont zu Petworth in Sussex 199 zwischen dem 8. Dezember 1610 und 18. Januar 1613 von Thomas Harriot gemachte Beobachtungen der Sonnenflecken mit ihren Zeichnungen aufgefunden habe. **Für 1789:** Beigel in Dresden schreibt am 18. November 1785: «Seit dem 26. October beobachte ich fast täglich auf meinem Zimmer mit einem kl. Ramsden die Sonnenflecken, welche sich sehr häufig zeigen. Ich zeichne sie mir zuweilen nur nach dem Augenmaasse auf. Herr Köhler aber untersucht sie sowohl astronomisch als physikalisch, und macht zugleich sehr genaue Zeichnungen davon.» — Beim Merkurdurchgang vom 4. Mai 1786 wird von verschiedenen Beobachtern nichts erwähnt. **Für 1790:** Schröter sah bei der Sonnenfinsterniss am 19. Jan. 1787 Flecken. — Strnadt in Prag sah beim Merkurdurchgang am 4. Mai 1786 mehrere Flecken; bei der Sonnenfinsterniss am 15. Juni 1787 hatte die Sonne nach ihm und Bugge etwa 6 Gruppen mit 13 Flecken. **Für 1791:** Bei der Sonnenfinsterniss vom 15. Juni 1787 sprechen die meisten Beobachter von einigen Flecken; ebenso bei derjenigen vom 4. Juni 1788, und Schröter fügt bei, dass durch den ganzen nördlichen Theil der Sonnenscheibe ein dem Equator paralleler ununterbrochener Zug von Fleckengruppen gewesen sei. — Fischer in Halberstadt schrieb im Mai 1788: »Ich habe die Sonne nie ohne Flecken gefunden, — das ganze Sonnenlicht ist fleckigt. Das, was wir gewöhnlich Sonnenflecken und Sonnenfackeln nennen, sind nur die grössern und sichtbarern Theile dieses ungleichen Lichtes. Das ganze Sonnenlicht sieht grieslicht aus, und ist aus lauter Punkten von hellerm und matterm Licht, schwächerm und stärkerm Schatten, vermischt und zusammengesetzt.» **Für 1792:** Beim Merkurdurchgang vom 4. Mai 1786 erwähnt Köhler nichts von Flecken; dagegen spricht er bei der Sonnenfinsterniss am 15. Juni 1787 von einem Fleckenhaufen, bei der am 4. Juni 1788 von einem, — Bode sogar von 3 Flecken. **Für 1793:** Beim Merkurdurchgang am 5. Nov. 1789 erwähnen Gerstner, Bode, Méchain, etc. nichts von Flecken. **Für 1794**: Bei der Sonnenfinsterniss am 3. April 1791 erwähnt Sandt zu Riga 3 Fle-

cken. Méchain dagegen nichts. **Für 1795**: Bei der Sonnenfinsterniss am 17. Nov. 1789 erwähnt Guigues zu Canton nichts von Flecken. — Am 27. Dez. 1791 sah Schröter einen über 30 Flecken enthaltenden zusammenhängenden Fleckenstrich von 5′ 20″ Länge. **Für 1796**: Am 4., 7. und 8. Februar 1793 beobachtete Hahn zu Remplin Fackeln und Flecken. Bei der Sonnenfinsterniss am 5. Sept. 1793 erwähnen dagegen Koch und Bode nichts. **Für 1797**: Den 5. Sept. 1793 sah Bode die Sonne fleckenfrei. — Hell habe die Idee gehabt: «die ganze Sonnenfläche sei mit feuerspeyenden Bergen bedeckt, das Feuer breche aus der Sonne Innerm hervor, — wo hie und da die Vulkane mit Feuerspeyen ruhen, da zeigen sich pechschwarze Flecken.» — Schröter schrieb bei Gelegenheit der Sonnenfinsterniss am 5. Sept. 1793, dass er seit mehrern Tagen und am Tage der Finsterniss selbst (mit Ausnahme von 3 kleinen Flecken am 29. August) die ganze Sonnenscheibe ohne Flecken und Fackeln, dagegen bei sehr starker Vergrösserung an letzterm Tage ganz marmorirt und mit einem sehr kleinen Fleckchen am Westrande gesehen habe. – Bei den Sonnenfinsternissen am 3. April 1791 in Paris und 30. Januar 1794 in Barcelona wird nichts von Flecken erwähnt. **Für 1798**: Piazzi in Palermo erwähnt bei den Sonnenfinsternissen am 3. April 1791, 15. Sept. 1792, 5. Sept. 1793 nichts von Flecken, ebenso Bode und David bei derjenigen am 31. Januar 1794. **Für 1799**: Beitler in Mitau beobachtete bei der Sonnenfinsterniss am 3. April 1791 einen Flecken. — Flaugergues sah die Sonne vom 11—27. Sept. 1794 und vom 21. März bis 3. April 1795 fleckenfrei. Bode sagt, dass 1795 in der ersten Jahreshälfte sich kein einziger kenntlicher Fleck gezeigt habe.

Anmerkung: Ich werde bei spätern Mittheilungen diese Uebersicht der Quellen für das Studium der Sonnenflecken fortsetzen.

Notizen.

Ueber die Höhenverbreitung und das Vorkommen der Land- und Süsswasser-Mollusken auf Java und den Sunda-Inseln. Man kann mit Rücksicht auf Mollusken folgende Regionen unterscheiden:

1. Die **eigentliche Strandregion**, d. h. diejenige Region in der die Mollusken bald in der Luft und bald im Wasser leben. Hier unterscheide ich wieder:

a. Die eigentlich marinen Mollusken, welche zur Fluthzeit im Salzwasser sind und zur Zeit der Ebbe, oder wenn sie auf Frass ausgehen, in der Luft.

Hieher gehören die: Auricula sulculosa Mss., granifera Mss., fasciata Dsh., die im Schlamme leben, während Auricula lutea Qu. an Kalkfelsen.

Es werden ferner angegeben von Singapore: A. Midæ, Judæ, myosotis, minimæ; — A. Judæ kömmt vermuthlich auch auf Sumanap vor; — von Celebes A. subula Q. und G; — von Borneo A. dactylus und Cassidula Gruneri Pfr.; — von Java endlich die mir nicht vorgekommenen A. Mörchi Mke. und A. faba Mke.

Scarabus pyramidatus var. an Kalkfelsen auf Nusan Baron. — Eine vermuthlich andere Art als auf Bali.

Sc. trigonus Trosch. kömmt unter todten Blättern auf Borneo vor; ebenso Sc. imbrium Mntf. auf Celebes und Borneo.

Nematura ventricosa Q. und G. lebt in den Lagunen der Kalkformation.

b. Die eigentlichen Amphibien, welche bald im Salzwasser, bald im süssen Wasser und zur Zeit der niedrigsten Ebbe in der Luft leben. Dahin gehört Navicella maculifera Mss. Vermuthlich gehören dahin noch manche Neritinen und sicher viele Cerithien.

2. Die **Ebene**. Darunter verstehe ich nicht die niedrig gelegenen Flächen des Landes, sondern auch die höhern, z. B. die Gegend von Malang, welche 1000 bis 1200′ über dem Meere liegt. Sie kann Alluvial- oder Kalkboden sein oder endlich

vulkanischer Sandgrund. Jedenfalls ist sie am reichsten an Arten. Dahin gehören:

Nanina javanica Fer., bataviana v. d. B., centralis Mss. (?), Rumphii v. d. B.

Helix bonus Phil., an Kalkfelsen; similaris Fer., helicinoides Mss., rotatoria v. d. B., Zollingeri Pfr. (planorbis var. Mss.) leben auf Kalkboden.

Auf Bima fand ich N. bimaensis Mss., N. halata Mss., H. rareguttata Mss., colorata Mss.

Pfeiffer citirt H. nobilis und borneensis von Borneo. Ebendaher von Sarawak kommt H. Regalis Bens. H. platystyla Pfr. soll von den Mollucken kommen. — Von den Reeve'schen Arten stammen aus Borneo: H. tropidophora, obscurata, unter todten Blättern, Brookei aus den Bergen (?), vittata von Balambangan, antiqua aus der Provinz Unsang. — H. euchroes und sulcosa Pfr., vermuthlich von der Embrecht'schen Sammlung herrührend, stammen gleichfalls aus dem indischen Archipel. — Hingegen haben H. tuba und augustæ Alb. Neu Guinea zum Vaterlande.

Bulimus palaceus v. d. B., perversus Lin., purus Mss., sultanus Lam., furcillatus Mss., porcellanus Mss., galericulum Mss. leben alle auf Alluvial- und vulkanischem Boden, B. sultanus bis hoch in die Kalkformation hinauf; B. glandula Mss. und apex Mss. auf Gartenerde, die viel Kalk enthält; achatinaceus auf Alluvialboden.

Ferner findet sich B. gregarius Rve. in Sarawak auf Borneo, citrinus Brg. auf der Insel Billiton; B. Adamsii Rve. an Bäumen auf der kleinen Insel östlich von Borneo.

Clausilia Heldii Küst., Moritzii Mss. auf Java, beide an Kalkfelsen.

Limnaeus succineus var. Desh. und longulus Mss.

Planorbis tondanensis Q. und G.

Cyclostoma discoideum Sow., opalinum Mss. leben auf Kalkboden; C. corniculum Mss. auf Alluvialboden; C. vitreum Less. auf Kalk- und vulkanischem Boden.

C. spiracellum findet sich auf Borneo unter todten Blättern

und Stämmen; C. læve Gray auf Menado in den Blättern der Pandanus-Sträucher; tenebricosum Rve. auf Borneo bei Balambangan, gleichfalls in Pandanussträuchern. — C. malaganum Beus kömmt von der Insel Pinang und Sankavi; — wieder auf Borneo die Arten C. anastoma und quadrifilosum Bens und seritum Pfr.

Ampullaria sumatrensis Phil. (celebensis var. Mss.) und scutata Mss.

Paludina javanica v. d. B. und angularis M.

Pirena atra L. auf Kalk und vulkanischem Boden.

Melanopsis Helena Med.

Melania. Bei diesem im süssen Wasser lebenden Genus kann ich die Höhenangaben am wenigsten bestimmen. Wohl kenne ich die unterste Grenze. und werde mich bemühen auch die obere näher zu bestimmen. In diese Region gehören M. variabilis Bens (varicosa Trosch.), infracostata Mss., sulcospira Mss. (?), aspirans Hind. (flammulata v. d. B), porcata Jon. (?), torquata v. d. B., unifasciata Mss., welche letztere auf Kalkboden lebt; M. inhonesta v. d. B., cylindracea Mss., tuberculata Müll, auf Kalkboden; M. semigranosa v. d. B., lirata Bens (lineata Trosch), spinulosa Lam, scabrella Phil., granum v. d. B., Winteri v. d. B. letztere auf Kalkboden.

Von Bima gehören hieher Melania aspirans var. Mss. (wohl eine eigene Art); perfecta Mss. — M. pontificalis kömmt von Borneo.

Neritina. Die meisten, wenn nicht alle javanischen Arten stammen aus der Region der Ebenen. N. semiconica Lam., communis (?) Q. und G., Iris Mss., fuliginosa v. d. B., rugosa v. d. B. u. s. f. — Auch N. corona australis Ch.

Navicella maculifera Mss. von Java; — parva Mss. von Bima.

Cyrena. Das einzige Geschlecht der Zweischaler, das jedoch nur mit seinen kleinern Arten bedeutend in die Höhe geht. So C. orientalis Lam., pulchella Mss., rotundata Lea (violacea sec. Mss.), ceylonica Ch., expansa Mss.

Unio evanescens Mss., exilis Dkr., javanus Lea (mutatus Mss.), orientalis Lea (productus Mss.), V. tumidus var. Retz.

Margaritana (Alasmodonta) Zollingeri Mss., crispata Mss., Vandebuschiana Lea.

Anodonta exilis Lea (polita Mss.).

3. **Hügelregion.** Keine bestimmte Höhenangaben, im Allgemeinen 500 bis 2000'. Es sind die getrennten Vorberge der eigentlichen Vulkane und die wellenförmigen Hügel der Kalkbildung. Das Wasser fliesst schneller und ist nicht heller als in der Ebene. Die Zahl der Arten nimmt hier schon ausserordentlich ab.

Succinea. Noch immer zweifelhaft, vielleicht aus der Gartenerde von Buitenzorg.

Helix conus Phil. — Von Maros auf Celebes H. bulbulus Mss.

Bulimus furcillatus Mss., porcellanus Mss. (?).

Planorbis tondanensis Q. und G.

Cyclostoma discoideum Sow., opalinus Mss., eximium Mss., perdix Brod, Zollingeri Mss., Charpentieri Mss., vielleicht um Semiru.

Ampullaria scutata Mss.

Paludina angularis Müll. — Beide Geschlechter folgen so ziemlich den Reisfeldern bis ins Gebirge.

Melania semigranosa v. d. B.

Cyrena fluminea M.

Unio orientalis Lea (productus Mss. var. arcuatus).

4. **Eigentliches Gebirge.** Von 2000 bis 11000'. Die Zahl der Arten wird nach der Höhe immer geringer. Doch gehören dahin

Helix smiruensis Mss. (nicht smimensis).

Bulimus porcellanus, Mss.

Planorbis tondanensis Q. und G.

Cyclostoma eximium Mss. (sehr zweifelhaft), ciliferum Mss., wenn, wie mir sicher scheint, von Bandong herkommend.

Ampullaria scutata Mss.

Paludina angularis Müll. — Diese beiden von Menado.

Cyrena pulchella Mss.

Von Borneo gehört vielleicht die schon oben genannte H. Brookei in diese Region.

5. **Ganz ungewisse.** Dahin gehören:

Helix crassula Phil., Winteriana v. d. B.

Bulimus rusticus Mss.

Melania cancellata v. d. B., flavida Dkr.

Die Trockenheit hat in Indien dieselben Folgen und dieselbe Bedeutung für die Mollusken wie die Kälte in Europa, d. h. die Schnecken verschwinden, schliessen sich mit Deckel ins Gehäuse ein und leben in der Erde, bis sie der Regen hervorlockt. Sobald ein Gewitter losbricht, oder einige Regentage sich folgen, kommen die Thiere wieder hervor, kriechen an den Stämmen hinauf und heften sich auch an die Unterseite der Blätter.

An nassen Stämmen mit rissiger Rinde, die lange feucht bleibt, halten sie sich ebenfalls gerne auf. Die grossen Cyclostoma-Arten fanden wir Jahre lang rund um Buitenzorg, aber niemals mit den Thieren, trotz alle Pflanzensucher des Gartens darauf ausgesendet wurden. Endlich brachte mir im Dezember 1855 ein Mann circa 10 lebende Exemplare. Er hatte sie zwischen den Wurzeln einer Hecke gefunden, die weggeräumt wurde, als ein Kanal gegraben werden musste.

Im Oktober 1855 besuchte ich die Kalkhügel von Kuripan, damals kahl von der grossen Trockenheit und dem Feuer, das das Gestrüppe verzehrt hatte. Ich fand tausende Schalen von Helix, Nanina und Cyclostoma, aber auch nicht ein lebendes Thier, die in der Erde vermuthlich begraben lagen. Im März während regnerischer Tage fand ich im Reiche von Djembrana zu Negara alle Hecken voll ächter Helix (3–4 Arten), daneben Bulimus interruptus und furcillatus, Mouss. und 1 Cyclostoma vitreum. Als später Herr Waanders nochmals hinkam und zwar während der trockenen Jahreszeit, fand er nach langem Suchen nur noch einige wenige Specimina. Im August 1856 durchstreifte ich die Gebüsche von Rogodjampie und fand mehrere Bulimus; wenige sonnige Tage nachher fand ich keine mehr. Nach den zwei regnerischen Tagen des 31. August und 1. September fand ich gleich 8 Bulimus interreptus, 2 Bulimus urcillatus junior, 2 Cyclostoma vitreum, was hier als ein sehr

ergiebiger Fund betrachtet werden kann. Den 23. fand ich während des Regens 36 Bulimus interruptus, 1 mit Eiern, 1 Bulimus furcillatus, 28 Cyclostoma vitreum, 10 Bulimus interruptus, 2 Bulimus furcillatus, 2 Bulimus furcillatus junior, 1 Cyclostoma vitreum, die lauchgrün und schmutziggelbbraun vorkommen. Das Thier verursacht diese verschiedene Färbung; denn die leeren Schalen sind alle glasartig durchsichtig.

Bulimus interruptus, wenn er Eier legt, rollt erst ein Blatt oder klebt es wie eine Tute zusammen und legt dann die durchscheinend weisslichen, pfeffergrossen Eier hinein die auf der einen Seite etwas scharf zusammengedrückt sind.

Den 31. October fand ich zu Banju Wedan auf der Insel Balie eine Helix in vielen Exemplaren auf dem Boden liegen. Alle waren todt und die meisten vom Feuer calcinirt, also weiss. Es kommt dies davon her, dass die Gräser in der guten Jahreszeit abgebrannt werden. Unter einem umgestürzten Baumstamme, der ebenfalls halb verbrannt war, grub ich nach und fand einen Fuss tief in der Erde verschiedene dieser Helix, ebenfalls alle todt, weil sie von der Wirkung des Feuers erreicht waren. Ich bin überzeugt, dass zur Regenzeit lebende Exemplare in Menge zu finden gewesen wären. Dagegen fand ich das gleiche Thier lebend während der Regenzeit zu Sumanap im Dec. 1856; ebenfalls an Kalksteinen längs der Strasse unweit vom Strande.

Von den vielen Ampullaria, Paludina und Melania, die in den Reisfeldern leben, lässt sich dasselbe sagen. Wenn die Felder trocken sind, erblickt man nicht Eines dieser Thiere. Man findet sie tief im ausgetrockneten Schlamme stecken, mit ihren Deckeln verschlossen, und wenn dieser aufgeweicht wird, so erscheinen sie wieder an der Oberfläche. Ich habe dies beim Durchstechen einer Wasserleitung bei Rogodjampie selbst beobachtet, wo sich im eingetrockneten Schlamm 1 Fuss bis 1½′ unter der Oberfläche viele dieser Thiere vorfanden.

Der alte Rumph hatte die gleiche Ansicht von der Bedeutung der Jahreszeiten für die Mollusken wie ich. Ja er geht

noch viel weiter, indem er das von mir Behauptete sogar auf die Seethiere anwendet. Er sagt in seiner «Amboinschen Rariteit Kamer» II. Buch, 38. Kapitel, Seite 163 Folgendes:

«Die beste Zeit um Muscheln zu suchen sind die zwei ersten Regenmonate, welche auf Amboina der Mai und Juni sind bis in den Juli. Wenn aber das Regenwetter zu lang anhält, so verbergen sie sich wieder im Sand, wie sie das auch in der trockenen Jahreszeit thun; doch um die Zeit des Vollmondes kommen sie wieder hervor.» Man weiss, dass Rumph ein äusserst genauer Beobachter ist. [**H. Zollinger.**]

Die Erfindung der Röhrenlibelle. Bailly fügt in seiner Histoire de l'Astronomie moderne I. 568 der Beschreibung einer Art Sonnenquadrant des Ptolemäus die Notiz bei: N'oublions pas de remarquer encore que Théon dit expressement qu'on donnait à cet instrument une position horizontale par le moyen d'un niveau d'eau.» Es wird dies jedoch schwerlich eine Röhrenlibelle (Nivel de ayre, — wie Bails sie in seinen «Tradados de mathematica. Madrid 1772. 4» nennt), sondern eine Canalwaage (Nivel de agua) gewesen sein, – obschon man dies noch eher zugeben könnte, als was Schreiber in seiner «Practischen Geometrie, Karlsruhe 1842. 4» sagt: «Anfänglich nahm man Wasser zum Füllen der Röhre, und so lag die Ideenverbindung sehr nahe:

Es flattert um die Quelle
Die wechselnde Libelle.
Göthe.

daher denn der Name des Instrumentes.» — Hutton schreibt in seinem Dictionary die Erfindung der Röhrenlibelle dem französischen Bibliothekar Melchisedech Thévenot (1621 – 1692) zu, und in der That soll sich nach der Biographie universelle in dessen seltener Schrift «Recueil de Voyages. Paris 1681. 8.» das neue Niveau beschrieben und abgebildet finden. — In dem Sachregister zu Gehler's physic. Wörterbuche findet sich bei Nivelliren bemerkt, dass Thom. Stevenson in dem Edinb. New Phil. Journ. N. LXXIII eine gründliche Untersuchung

über die Erfindung der Nivellirinstrumente veröffentlicht habe, aus der hervorgehe, dass Huyghens zwischen 1666 und 1681 eine mit einem Fernrohr verbundene Libelle hergestellt zu haben scheine, und dass Dr. Hooke (Animadv. on the first Part of the Machina coelestis of Joh. Hevelius. London 1674. pag. 61) die Luftblase in einer Röhre zum Nivelliren verwendet habe.

Ich glaube jedoch bestimmt annehmen zu müssen, dass weder Thevenot noch Hooke, noch Huyghens Ansprüche auf die Erfindung dieses wichtigen Instrumentes haben, — dass diese Erfindung einige Jahre älter ist als nach sämmtlichen obigen Angaben, und dass sie wahrscheinlich einem «Sieur Chapotot, Fabricateur d'instrumens de Mathématique à Paris» zu verdanken ist. Nach langem vergeblichen Suchen um ältere Nachrichten über die Libelle fand ich endlich in dem Journal des Sçavans vom 15. November 1666 die Anzeige eines Werkes, betitelt: «Machine nouvelle pour la conduite des eaux, pour les bâtimens, pour la navigation et pour la pluspart des autres arts. In 8. A Paris chez Seb. Mabre-Cramoisy.» In dieser Anzeige werden einige Uebelstände bei den bisherigen Nivellir-Mitteln gerügt, und hierauf findet sich folgende Stelle: «Pour tâcher de remédier à tous ces défauts, une personne intelligente dans ces matières a depuis peu fait part au public d'une nouvelle invention, qu'elle avait autrefois proposée dans l'assemblée qui se tenait chez Monsieur Thévenot, et qu'elle l'a depuis communiquée à la Société royale d'Angleterre et à l'Académie de Florence. C'est un niveau d'air qu'elle prétend estre beaucoup plus juste, et plus commode que les niveaux ordinaires. La construction en est aisée. On choisit un tuyau de verre qui ayt les costez paralleles, dont le diamètre puisse recevoir le petit doigt, et qui soit environ sept ou huict fois plus long que large. Après avoir fermé ce tuyau par un des bouts, on y met quelque liqueur, et ayant laissé un peu moins de vuide tans le tuyau qu'il n'a de diamètre, on le bouche, ou le scelle par le feu. De toutes les liqueurs l'esprit de vin est le plus propre pour cet instrument; parce qu'il ne fait point

de sediment, et qu'il ne gèle jamais.» Im Weitern wird die Anwendung der Libelle auf Nivellirinstrument, Höhenquadrant, etc. auseinander gesetzt und durch Figuren erläutert. — Es geht hieraus klar hervor, dass die Röhrenlibelle spätestens 1666 erfunden wurde, und dass sie Thévenot, Hooke und Huyghens theils aus der eben erwähnten Schrift, theils durch directe Mittheilung des Verfassers kannten, und vielleicht verbesserten, aber nicht erfanden. Dagegen ist unbegreiflich, dass die Philosophical Transactions nichts darüber enthalten, — dass Picard, Römer, Huyghens noch nach Erfindung der Röhrenlibelle verschiedene schwerfällige Nivellir-Vorrichtungen in den Memoiren der Pariser-Academie vorschlagen konnten, — ja dass sogar in der von De la Hire publicirten Schrift Picard's «Traité du nivellement. Paris 1684. 12» nur dieser letztern Erwähnung geschieht, und der Röhrenlibelle gar nicht gedacht wird, es sei denn, man wolle folgende Stelle darauf beziehen: »On a inventé plusieurs autres niveaux dont on aurait souhaité de donner ici les descriptions; mais comme ils sont assez connus par celles que les inventeurs mèmes en ont publiées, et que d'ailleurs la pluspart ne pourraient pas servir à des nivellemens un peu éloignés, qui est le principal dessein de cet ouvrage, on a crû qu'il n'était pas à propos d'en parler.» — Bion kennt die Röhrenlibelle, sagt aber, während er die Instrumente von Huyghens, Picard, etc. namentlich aufführt, nichts von ihrer Erfindung. — Dagegen fügt Ozanam in seinem «Dictionnaire mathématique. Amsterdam 1691. 4,» nachdem er von dem Nutzen genauer Niveau's gesprochen, die Notiz bei: «C'est ce qui a obligé plusieurs personnes d'esprit à inventer des niveaux, chacun de sa façon. Celui que le Sieur Chapotot Fabricateur d'instrumens de Mathématique à Paris a fait et inventé, est estimé généralement de tous ceux qui s'y connaissent, et le grand débit qu'il en a fait et qu'il fait continuellement au dedans et au dehors du royaume, fait assez connaitre la bonté de son niveau, de laquelle on sera encore mieux persuadé, quand on saura qu'il a été approuvé sans aucune difficulté de l'Académie royale des sciences.» Obschon leider Oza-

nam dieses Niveau nicht beschreibt, so glaube ich doch mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen zu dürfen, dass Chapotot eben diese Röhrenlibelle erfunden hat, und freue mich diesem Manne, der, wie so viele Verfertiger von Instrumenten, bis jetzt ungerechter Weise in der Geschichte der Wissenschaft seinen verdienten Platz nicht finden konnte, nach bald 200 Jahren zu seinem Rechte zu verhelfen. [R. Wolf.]

Felssturz bei Grächen. Am 12. September 1855 Abends brach vom Dirlocherhorn eine Felsmasse los, ohne Zweifel vom diesjährigen entsetzlichen Erdbeben abgelöst. Sie stürzte mit so furchtbarem Krachen durch den Scholauwezug herunter, dass Grächen glaubte das Donnern und Erschüttern eines starken Erdbebens zu fühlen. Zum Glück wurden die Felstrümmer von einem dichten Walde aufgehalten, in welchem der gewaltige Steinschlag furchtbar hauste. Mehr als 100 Arven und Lerchenbäume wurden unter seinem zermalmenden Schritte zerschmettert. Obwohl der Wald ziemlich dicht war, so haben sich doch viele grössere Felsstücke Bahn bis in die Güter oder Kühweiden gebrochen. Vom Horn, wo die Felsen sich ablösten, rollten sie eine Strecke von zwei Stunden herunter, und selbst unten war ihr Sturz noch so stark, dass sie Löcher in den Boden einschlugen, in welche man hätte Scheunen stellen können. Man erzählt, ein gewaltiger Felsen seie noch am Rande des Waldes unten mit solcher Gewalt an eine andere grosse Fluh geprallt, dass er in drei Stücke zersprang, deren jedes wenigstens einem kleinen Stalle gleich war. Die alte Fluh, vermuthlich die Frucht eines ähnlichen Ereignisses, obgleich gross und stark genug, den Felssturz aufzuhalten, wurde dennoch entzwei gespalten. Man fand todte und verwundete Waldvögel, deren Flug zu langsam war, um dem schrecklichen Steinschlag auszuweichen. Viele Felsstücke kamen bis in die Güter und zu hundert grosse Steintrümmer blieben im Wald zurück. Der Lauf dieses Steinschlages soll wegen den Staubwolken, die er aufwühlte und dem Donnern und Krachen seines Riesentrittes majestätisch gewesen sein. Obwohl einige Hirten Feslstücke seitwärts,

vor- und rückwärts an sich vorüberrollen sahen, blieben sie unberührt und man hatte kein Menschenleben zu bedauern. Das Merkwürdigste ist, dass von dorther auch vor 100 Jahren nach dem Erdbeben eine noch viel grössere Berg- oder eher Felsmasse herabstürzte; der dritte Theil Grächens soll mit Felstrümmern oder Bergschutt bedeckt worden sein, und selbst viele grössere Felsen sollen bis an die Visp, also eine Tiefe von fast 4 Stunden herunter gerollt sein. Noch stehen massenhafte Felsblöcke, als Denkmäler dieses Steinsturzes von fast 100 Jahren, in den Gütern Grächens an vielen Orten herum. [**Pfr. Tscheinen.**]

Gletschersturz (Ung'fäll) bei Randa im Visperthal am 31. Januar 1857, 8 Uhr Abends. Auf meine Anfrage erhalte ich vom ehrw. Pater Elekt, dortigem Pfarrverweser, über dies Ereigniss die folgende verdankenswerthe, fast wörtlich gegebene Mittheilung:

«Sie werden gütigst verzeihen, dass ich Sie so lange auf «eine Antwort auf Ihre Erkundigung über den letzten Glet- «schersturz habe warten lassen. Nun aber zur Sache, ich will «Ihnen selben laut Möglichkeit nach allen Umständen beschrei- «ben. Voran muss ich bemerken, dass die Berichte, wie man «sie Ihnen gemacht hat, übertrieben waren. Wohl hätte das «Unglück, von dem Randa bedroht war, gross werden kön- «nen; wie denn Randa von einem solchen nie sicher ist und «der so gefürchtete Koloss, der Weisshorngletscher, immer «zornige Mienen macht, und seinen Ingrimm durch Ablösung «einzelner Stücke gar oft zu erkennen gibt. Es war am 31. «Jenner, 8 Uhr Abends, ich schrieb oder las am Tische, da «vernahm ich ein Getöse, wie man denn hier ein solches nicht «selten hört; bald darauf erhob sich ein gewaltiges Schnee- «gestöber. Ich hielt es auch Anfangs für nichts Anderes, es «wirbelte aber so dicht und sausend um die Fenster, dass selbe «wie in einem Augenblicke verpappt und verkleistert wurden, «so zwar, dass man kein Glas mehr erkannte. Die Häuser «wurden so verpuppt und vermummt, dass es ihnen ein Aus- «sehen gab, als wenns lauter angehäufte Schneemassen wären.

«Endlich legte sich der wilde Sturm, nachdem er ungefähr
«5 Minuten lang wüthete. Jetzt erst witterte ich etwas Unglück;
«indem ich Leute unter den Fenstern reden hörte, öffnete ich
«selbe, und erkundigte mich, was geschehen sei. Gott sei
«Dank, der Schneesturm war vorüber, ohne Spuren von Ver-
«heerung zurück gelassen zu haben; es war nämlich das so
«sehr gefürchtete Gletscherhorn, welches aber einzelne Stücke
«ablöste, und mit grosser Gewalt eine breiartige Masse von
«Schnee- und Gletschertrümmern mit sich fortwälzend sich in
«Visperfluss stürzte.

«Sein mächtiger Fall und der gewaltige Luftdruck hatte
«nun den ohnehin lockern Schnee aufgestöbert ünd den eben
«erzählten Schneesturm (Gugsa) verursachet. Im Sturze hatte
«es dergestalt die Erde aufgewühlt, dass der Erdenstaub bis
«an den Saum des Waldes, eine bedeutende Strecke, hinauf
«getrieben wurde, so dass Randa und dessen Umgegend wie
«ein mit Erde übersäetes Feld aussieht. Was jetzt auch die
«glückliche Folge hat, dass es hier desto früher abern wird,
«und den Bewohnern hierorts zum Theil das Ueberwerfen der
«Aecker und Wiesen mit Erde, um das Erabern schneller zu
«befördern, erspart. Eine andere Folge vom Gletschersturz
«war, dass die Vispe zu einem fast viertelstundlangen See
«aufgeschwellt wurde, welcher vier bis fünf Tage lang währte,
«so dass das tiefe Wasserbett thalauswärts fast leer geworden
«oder nur sehr wenig Wasser enthielt. Der Gletschersturz er-
«folgte ohne bemerkbare Erschütterung. Dieses Hinterschwel-
«len des Flusses, zufolge des Gletschersturzes, ist zu verschie-
«denen Jahren schon zu wiederholten Malen geschehen.

«Dieses ist's ungefähr, was ich Ihnen vom Gletschersturz
«1857 zu erzählen weiss, jetzt aber ein Blick in Randas Glet-
«schergeschichten früherer Zeiten. Wie man in den Pfarrbü-
«chern von hier aufgezeichnet findet, so ereigneten sich Un-
«glücksfälle durch Gletschersturz vom Weisshorn besonders
«an folgenden Jahren: 1716, 1787, 1819. Namentlich war das
«Jahr 1819 ein unglückliches, unter der Pfarrverwaltung des
«Hochw. H. Pfrs. Schulzki von Pusseno in Polen. Unter 118

«Häuserschaften wurden 4 Häuser, im Ganzen, die andern
«Gebäude eingerechnet, sollen 130 Firsten eingestürzt und zwei
«Menschen todt geblieben sein. Das Dörfchen bot einen traurigen
«Anblick dar, die Kirche wurde stark beschädigt, der Helm oder
«die Thurmspitze (Dach) umgeworfen, überall nur Ruinen ein-
«gestürzter Gemächer, kleiner und grosser Gletschertrümmer.
«Durch den massenhaften Gletscherschutt wurde das tiefe Bett
«der Vispe so verstopft und der Fluss so hinterschwellt, dass
«das Wasser beiderseits über die Ufer trat, und während ei-
«nigen Tagen einen See von einem Berg zum andern bei einer
«halben Stunde gross bildete.

«Zum Beweise, wie gewaltig der Luftdruck dieses Glet-
«schersturzes sein musste, mögen folgende traurige Einzelhei-
«ten dienen. Es war 5 Uhr Morgens, als das Unglück sich
«ereignete. Ein Mann, mit Namen Franz Bumann, sprang in
«seinem Schrecken, als er das entsetzliche Getöse hörte, wel-
«ches der Schneesturm erregte und an Thüren und Fenstern
«rüttelte, aus dem Bette zu der Pforte, um sie zu versperren,
«da wurde selbe ihm auf einmal mit solcher Gewalt in's Gesicht
«geworfen, dass ihm die obern Mundlippen gespalten wurden.
«Die Mutter oder das Weib des eben Genannten nebst ihrem
«Kinde wurden aus dem Bette in den Garten geschleudert.
«Diese Mutter mit ihrem Kinde fand man erst etwa nach 3 bis
«4 Stunden im Schnee begraben, das einte in einer, das an-
«dere in einer andern Ecke des Gartens, aber was zu ver-
«wundern war, beide noch am Leben, und der Knabe ist jetzt
«zu einem Manne herangereift und lebt noch. Mehrere Ziegen
«wurden aus einem Stalle ins Freie hinausgeschleudert gegen
«ein Häuschen zu, welches aber zu gleicher Zeit vom Sturme
«von seinen gewöhnlichen Traghölzern (Stöcken) weg in die
«Höhe gehoben, aber auf dieselben wieder zurückgelassen
«wurde in dem Augenblick, als eine dieser Ziegen zwischen
«das fallende Häuschen und die Traghölzer hineingeworfen
«wurde, und so eingeklemmt und erdrückt gefunden worden.
«An einem andern Orte fand man ob einer Kellerhöhlung eine
«Weibsperson hängend und noch lebend. Ihre grosse Fuss-

«zehe wurde zwischen zwei Zimmerhölzer eingeklemmt, an «welcher die Unglückliche bis zu ihrer Erlösung kopfunter- «wärts hängen musste. Eine andere Person fand man in mel- «kender Stellung todt zwischen zwei Kühen erdrückt. So hatte «man auch erst nach längerer Zeit verschiedene Lebensmittel, «Arbeitsinstrumente und Kleidungsstücke weit oben im Walde «entdeckt, welche die Gewalt der Luft aus dem Gletschersturz «entwickelt, so weit hinauf trug.

«Zur Zeit des Hochw. H. Pfrs. Gassers, ungefähr um das «Jahr 1787, den 12. Hornung fand ein ähnliches Unglück statt, «doch mit dem Umsturze nur Eines Hauses.

«In dem Jahr 1716 am ersten Tag Mai wurde Randa aber- «mals mit einem schrecklichen Unglücke heimgesucht. 26 Per- «sonen sollen bei diesem furchtbaren Gletschersturze ihr theu- «res Leben eingebüsst haben.

«Bei fleissigerm Nachforschen würden sich noch viele Merk- «würdigkeiten bei diesen Unglücksjahren entdecken. Sie mögen «sich aber für diesmal mit diesen Nachforschungen begnügen.

«Doch ist zu erwähnen, dass ausser diesen bemeldten Un- «glücksjahren, Gletscherablösungen wie 1857 ohne Zweifel noch «sehr viele sich ereigneten, aber ohne bedeutenden Schaden. «Wirklich seit der kurzen Zeit, dass ich die Pfarrei Randas «verwalte, geht kein Tag vorüber, an dem es nicht an diesem «gefürchteten Gletschergebirge grausig donnert und kracht, und «einzelne Massen, 5 bis 6 Mal beim Tage und der Nacht, herun- «terstürzen. Es ist nichts Neues hier und oft hat man es ge- «sehen, dass während die gewichtigen Gletschertrümmer in «furchtbaren Sätzen herunterrollen, selbe Feuerfunken sprüh- «ten und eine Art Blitzen verursachten, endlich aber durch «die Tiefe des Sturzes sich zermalmten, und bevor sie in die «Vispe stürzen, in breiartigen Schutt und Staub sich auf- «lösen. — Wahrlich ein unheimlicher Nachbar und das Volk «betitelt es mit Recht das Ung'fäll.»

So weit das freundschaftliche und ausführliche Schreiben des Ehrw. Pater Elekts, das Ihnen gewiss auch interessant und willkommen sein wird. Ungeachtet der traurigen Vergangenheit, zufolge welcher diesem Orte ein furchtbares Da-

moklesschwert fast beständig über dem Haupte schwebt, bekümmern sich die Leute hierorts wenig um das stete Donnern und Krachen ob ihrem Haupte. Die Nähe der Gefahr hat sie so gleichgültig gegen selbe gemacht, dass sie darüber lachen, wenn man sie auf die Gefahr, in der sie schweben, aufmerksam macht. Nur wenn der Sturz während seinem donnernden Falle drei Sätze macht, dann rufen sie erschrocken: «Jesus und Maria d's Ung'fäll kommt.» — Was sich auch wirklich so verhalten soll. [Pfr. Tscheinen.]

Aus Guggenbühl's Chronik. Sie berichtet:

1) 1448 den ersten des wimonet um die 6 uren verfinsteret die Son by hällem tag vast überall.

2) 1485 den 12. mertzen verfinsterte die Sonn überall und ward so dunkel allss ob ess nacht were. Dass wärte bi einer Viertelstund. Darauff folgtend vill theure unglückhaftige Jahr und mancherley unfähll.

3) 1487 wass eine grosse finsternuss an der Sonnen.

4) 1605 in dem weinmonet ist der hälle himmel zu mitag von einer Sonnenfinsternuss allsso verdunklet worden, dass man die Liechter anzünden müssen.

5) A. 1572 im wintermonet hat man einen nöwen hällen Sternen gesehen.

6) A. 1604 im anffang des weinmonets erzeigte sich ein nöwer Stern. dessen zuvor niemmand war genommen. ettliche hielten darfür. ess wäre der abend Stern. dan da man etwass besser auff seinen Lauff achtung gegeben da war ess ein Comet ohne schweiff.

7) A. 1620 den 5. brachmonet war eine mons finsternuss auff 18 punkten gross dergleichen auch eine 1471, 1509, 1518, 1537 und 1555 gewessen. brachte vill regen und grosse ergiessung der wasseren. wie dan der regen in die 30 tag lang an einander starck an gehalten.

8) A. 1620 den 29. wintermonet war aber eine Mons finsternuss in gleicher grösse. währete in die 4 stund und brachte abermahls sehr ruche witerung mit starcken sturmwinden. [R. Wolf.]

Planta an Fr. S. Wild, Brit. Museum. 11. März 1783: Herschel continues to find out double stars, he has 400 more; but his great object now is to prove that our solar system has a proper motion. He has examined the proper motion of many fixed stars. If (says he) we can account for most of those motions by one motion of our system, why should we not admit this last motion as readely as the diurnal motion of our earth, which accounts for the diurnal rotation of the sun planets and stars? He shews in fact, in two instances, the one of 7 and the other of 14 stars, that a motion in our system accounts for all theirs, and on this he rests for the present his hypothesis. Whether from jealousy or conviction of his error I know not, but our Astronomers speak cooly of him.

Literarische Notizen von Büchern und Zeitschriften, in welchen Gegenstände der schweizerischen Natur- und Landeskunde behandelt werden:

1) **Denkschriften der allgem. schweiz. Gesellschaft für gesammte Naturwissenschaften.** XVter Bd. oder Neue Folge. Vter Bd. Zürich 1857. 4. C. Brunner. Geognost. Beschreibung der Gebirgsmasse des Stockhornes, mit einer Karte, Ansicht und 7 Profilen; Greppin, J. B., Complement aux Notes géologiques publ. dans les Nouvaux Mémoires. T. XIV; Moesch, K., das Flözgebirge im K. Aargau; Rütimeyer, L., über Anthracotherium magnum und hippoidum.
2) **Mittheilungen der Naturforsch. Gesellschaft in Bern, Nr. 191—196**: R. v. Fellenberg, chemische Untersuchung der Leuker Schwefelwasser; M. Hipp, unterseeische Telegraphenleitung im Vierwaldstättersee; Koch, Flückiger und Von Rüte, meteorologische Beobachtungen in Bern, Burgdorf und Saanen im Sommer und Herbst 1856.
3) **Zeitschrift für Mathematik und Physik von Schlömilch und Witzschel, II. 2**: Das Leben und die Werke von Karl Sturm nach Prouhet.
4) **Topographische Karte des Kantons Zürich**: Blatt 29. Knonau.

5) **H. W. Dove, über die Rückfälle der Kälte im Mai. Berlin 1857. 4**: Betrifft auch die dahin gehörigen Schweizerischen Verhältnisse, und benutzt die aus diesem Lande zugänglichen Quellen, namentlich auch, aber ohne den Verfasser zu nennen, die 1855 in den Berner-Mittheilungen von R. Wolf veröffentlichten Aufsätze: Johann Jakob Sprüngli und dessen climatologische Beobachtungen und über den jährlichen Gang der Temperatur in Bern und seiner Umgebung.

6) **Monatsschrift des wissenschaftlichen Vereines in Zürich. 1857. 1—8**: Lebert, Skizzen aus dem Leben der Seidenraupe; Wolf, über Cometen und Cometen-Aberglauben.

7) **Leonhard und Bronn. Jahrbuch 1857. 2tes Heft**: Fischer, Prof. in Freiburg, über Sclerosaurus armatus: H. v. Meyer, eine neue Sauriergattung aus dem Bunten Sandstein bei Warmbach gegenüber Rheinfelden; Rütimeyer, Prof. in Basel, über die im Keuper zu Liestal aufgefundenen Reptilienreste von Belodon (aus einem Briefe an Prof. Bronn).

8) **Bulletin de la Société géologique de France. T. II. feuilles 66—71. 1854—1855**: P. Merian, sur la formation de Saint-Cassian dans le Vorarlberg et dans le Tyrol septentrional. trad. par M. S. Köchlin-Schlumberger. Mit Noten des Uebersetzers.

9) **Oppel, Dr. A. Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands.** Separatabdruck des Würtemb. Naturw. Jahresheftes. XIII. Jahrgang 1857. enthält manches auf die Schweiz Bezügliche.

10) **Bibliothèque universelle. Mai 1857**: Pictet, ossements et antiquités du lac de Moos Seedorf dans le canton de Berne.

11) **C. G. Bernoulli, die Gefässkryptogamen der Schweiz. Basel 1857. 8.** [J. J. Siegfried.]

Ueber den Begriff und Umfang einer «Flora Malesiana».

Von **H. Zollinger**.

Endlich geht ein von Botanikern und Freunden der Naturwissenschaft lange gehegter Wunsch in Erfüllung, nämlich die Herausgabe einer Flora des indischen Archipels. Es ist dies die „Flora van Nederlandsch Indie door **F. A. W. Miquel.** Amsterdam en Utrecht 1855 etc. 8vo“, von welchem Werke ich bereits 4 Lieferungen vor mir habe. Die ältern Werke eines Rumphius, wie genial sie auch geschrieben sind, konnten in unserer Zeit natürlich nicht mehr genügen, auch die „Bijdragen tot de Flora van Nederlandsch Indie“ von Blume, dessen „Enumeratio plantarum Javæ etc.“ blieben Bruchstücke, die zu einer sichern Bestimmung heut zu Tage ebenfalls nicht mehr ausreichen. Es folgt nun eine grössere Zahl von Prachtwerken von Blume, Korthals, Miquel, de Vriese, Wight und Arnoff und A. m., die ebenfalls Bruchstücke blieben, welchen Umfang sie auch erreichen und welche Summen sie auch kosten mochten. Hieran reihen sich eine Unzahl einzelner phytographischer Abhandlungen und Monographien aus Indien und Europa, in den periodischen Zeitschriften des indischen Archipels und Kontinentes und beinahe aller europäi-

schen Länder (sogar in Moskau die Arbeiten von Turczaninow). Wer nicht gerade an einem Zentralpunkte der naturwissenschaftlichen Schätze sich aufhielt, oder selbst über grosse Mittel verfügen konnte, dem war eine Uebersicht des Materials unzugänglich oder eine Einsicht in die phytographischen Verhältnisse des indischen Archipels unmöglich geworden. Es war daher eine ebenso nothwendige als schwierige Arbeit, eine ebenso dankbare als hochwichtige Aufgabe in dies Chaos Ordnung zu bringen, und darum begrüssen wir das Werk des Hrn. Dr. Miquel mit wahrer Herzensfreude. Es gilt für die Verhältnisse des indischen Archipels genau das, was J. D. Hooker und Th. Thomson in ihrer Einleitung zu der neuen Flora indica pag. 4—6 und in der kurzen Vorrede über die Nothwendigkeit eines solchen Werkes und über die Schwierigkeiten desselben sagen, und ich enthalte mich daher mich hier weitläufiger darüber auszulassen.

Sobald es sich um die Flora eines Landes oder gar eines grössern Länderkomplexes handelt, so ist wol das erste, dass wir uns über den Umfang des Gebietes ins Klare zu setzen suchen, von dessen Pflanzendecke die Flora ein getreues Bild entwerfen, genaue Rechenschaft ablegen soll; denn es muss ein derartiges Werk die Basis für die höheren wissenschaftlichen Forschungen zunächst der Pflanzengeographie abgeben.

Ich habe mich gleich beim Empfang des Werkes von Herr Miquel daran gemacht zu ermitteln,

1) welch geographisches Gebiet hat der Verfasser seiner Flora zugewiesen und welches Prinzip hat ihn bei der Umschreibung desselben geleitet?

2) in wie weit ist der Verfasser seinem Prinzip treu geblieben?

Wir sind zu diesen Fragen um so mehr berechtigt, als der Verfasser in der Vorrede oder Einleitung sich hierüber nicht genügend ausgesprochen hat, sondern auf den Schluss des Werkes verweist, wo er die geographischen Fragen abzuhandeln gedenkt.

Ich werde an meine Betrachtungen die Eröterungen anreihen über eine Flora des indischen Archipels in einem viel weitern Sinne aufgefasst, als dies vom Herrn Verfasser der Flora von N. I. geschehen ist.[1])

Der Titel schon „Flora van Nederlandsch Indie" zeigt dass der Verfasser seiner Flora als Gebiet „die holländischen Besitzungen im ostindischen Archipel", also ein politisch geographisches Gebiet zuweist. Es ist dies weder etwas Neues noch etwas Unerlaubtes. Jeder Verfasser einer Flora hat das volle Recht sich das Gebiet seiner Flora nach Belieben abzustecken, und Florulen wie Floren sind in Europa häufig erschienen, welche die Pflanzenwelt eines politischen Gebietes zum Gegenstande haben. Ob es aber bei der vorliegenden Arbeit gut war, sich hierauf zu beschränken, ist eine andere Frage. Mir erscheint es weder gut noch zweckmässig.

Zunächst ist der indische Archipel ein so natürlich abgegränztes physiko-geographisches Gebiet, dass

[1]) Herr Dr. Miquel in seiner Vorrede rechnet in das Gebiet seiner Flora (VII) „die Andaman-Eilande", „die Nikobaren," „Pulo Pinang" und „die Halbinsel Malakka", alle Inseln bis zu der NW. Küste von Neu-Holland und zum westl. und südl. Theil von Neu-Guinea, diesen selbst sowie jene Küste mit inbegriffen. Die Philippinen und Magindanao bilden die nördliche Gränze, wiewohl minder sicher bestimmt.

höchstens über die Gränzen im NW. und im O. einige Zweifel bestehen können. Er ist aber auch ein höchst natürliches botano-geographisches Gebiet, das mit andern nicht leicht zusammengeworfen werden kann, wie mannigfaltig auch die Berührungspunkte damit sein mögen.

Es kommt nun weiter hinzu, dass die politische Begränzung einer „Flora van N. I." noch eine höchst unsichere ist, weil auf Sumatra, Borneo, Celebes, Timor, Neu Guinea und anderen Inseln mehr die Gränzen der holländischen Besitzungen nur unvollständig oder gar nicht bekannt sind und diese dort mit unabhängigen Staaten oder mit den Kolonien anderer Staaten zusammentreffen; weil kein Naturforscher noch bis ins Innere einzelner Inseln durchgedrungen ist, und darum auch im naturwissenschaftlichen oder geographischen Sinne keine Gränzen festgestellt werden konnten. (Ich abstrahire hier gänzlich von allen politischen Beziehungen der Frage, mit welchen die botanischen nichts zu thun haben.)

In das natürliche Gebiet der Flora des indischen Archipels gehören ohne allen Zweifel die unabhängigen Staaten im NW. von Sumatra, im N. von Borneo, im O. von Celebes etc.; die englischen Besitzungen auf Malakka, Pulo Pinang, Singapore, Labuan und Sarawak,[2] die portugiesischen auf Timor und im weitern Sinne die spanischen in den Philippinen.

Der Verfasser gibt bei seinen Standorten häufig nur an: Sumatra, Borneo, Timor etc., so dass er der Nothwendigkeit weicht, mehr eine Flora des indischen Archipels im Auge zu behalten als diejenigen

[2]) D. h. die Gegenden, über welche der viel besprochene James Brooke Herr geworden ist.

der ostindischen Besitzungen in demselben. Es war dies vorauszusehen, und ich halte selbst die strikte Durchführung der Idee einer „Flora von Nederlandsch Indie“ zur Zeit noch für unmöglich. Man kann nicht einwenden, dass für letztere mehr Material vorhanden sei, da alles dazu gehörige Material ja auch für eine Flora des indischen Archipels im grossen Ganzen brauchbar ist und für letztere die Gränzen bis auf Weniges nah sicher ermittelt werden können. Für die botanische Geographie haben nur die Zahlen bleibenden Werth, welche sich auf den ganzen Archipel beziehen, und nur diese Zahlen erlauben uns, Vergleichungen anzustellen mit den Floren von Ceylon, Vorder- und Hinter-Indien, China, Japan, Australien und andern Ländern.

In wie weit der Verfasser seiner Idee einer Flora von N. I. treu geblieben ist oder nicht, will ich näher an den Familien der Mimoseen und Papilionaceen und zwar ganz ausführlich nur an den im ersten Hefte beschriebenen Pflanzen zu erörtern suchen. Er wendet zwei Arten des Druckes an, den grösseren und den kleineren; bald sind die Geschlechter und Arten numerirt, bald nicht.

Die Mehrzahl der Fälle führt zum Schlusse:

1) Dass der grosse Druck mit Nummern (der Kürze wegen im Verfolge mit G. D. N.) die Pflanzen umfasst, welche wirklich der Flora von N. I. (d. h. den holländischen Besitzungen) angehören.

2) Dass der kleine Druck mit Nummern (K. D. N.) die Pflanzen umfasst, welche der Flora des indischen Archipels (d. h. im weitern physiko-geographischen Sinne) angehören, ohne in „Nederlandsch Indie“ bisher aufgefunden zu sein.

3) Dass der kleine Druck ohne Nummern (K. D. oo.) Pflanzen umfasst, die gar nicht dem indischen Archipel und also auch nicht der niederländisch-indischen Flora angehören.

Wie man darüber urtheilen möge, der Verfasser hatte das Recht seine Bezeichnungsweise zu wählen. Allein wir müssen von ihm fordern, dass er derselben getreu bleibe, wenn nicht Verwirrung entstehen und das Studium seines Werkes erschwert werden soll. Dass er sich nicht konsequent geblieben ist, werde ich nun sogleich an zahlreichen Beispielen nachweisen. Wir fragen uns dabei zuerst, warum so viele Pflanzen aufgenommen sind, die weder der Flora von N. I. noch derjenigen des indischen Archipels angehören? Uns scheint, das dürfe nur ausnahmsweise und müsse nicht im Texte, sondern in besondern Anmerkungen geschehen. Gründe dafür können z. B. sein: wenn durch die Aufnahme die bisher verwirrte Synonymik berichtiget und die zu bearbeitende Flora des Landes in helleres Licht gestellt wird; wenn durch Hinzufügen einer oder weniger Arten zugleich die Monographie eines ganzen Geschlechtes gegeben wird etc. Es genügt nicht hinzuzufügen, „wahrscheinlich auch im indischen Archipel,“ oder dann müssen die Gründe für eine solche Vermuthung angegeben werden, damit der Pflanzengeograph ein Kriterium an der Hand habe, ob er die Pflanze als archipelagisch beschauen könne oder nicht.

Wir finden nun Pflanzen aufgezählt aus:

Mauritius und Madagascar. K. D. Gagnebina tamariscina DC. (Nr.) Phaseolus brevipes Benth. (oo.)

Ceylon. Sehr häufig, besonders späterhin. Kl.

D. mit Nr.: Desmodium Gardneri. Benth. Smithia paniculata Arn. S. racemosa. Heyne.

Vorder-Indien. Coromandel. Malabar etc. Kl. D. Nr.: Piliostigma racemosum Benth. Hardwikia binata Roscb. (Gattung ohne Species mit Nr.!) Hardwikia pinnata Roxb. Uraria cordifolia Wall. Smithia laxiflora Benth. (in Salsette bei Bombay!) Indigofera aspalathoides Vahl. uniflora Hamilt.

Bengalen. Kl. Dr. oo.: Albizzia amara Boiv. Otosema fruticosa Benth. Mit Nr.: Ougeinia dalbergioides Benth. dito. Späterhin noch oft. besonders im dritten Hefte.

Nordindien. Himalaya. Nepal. Silhet. Assam. Uraria alopecuroides Wight. K. Dr. Nr.: Neustanthus peduncularis Benth. N. subspicatus Benth. Campylotropis macrostyla Lindl. Aganope marginata Miq.

Ava. Tavoy. Siam. Cochinchina. Phanera velutina Benth. Kl. D. oo. Phanera bracteata Benth. dito. Phanera diphylla Benth. dito. Phanera coccinea Lour. dito.

China. Dalbergia polyphylla Benth. Kl. D. oo. Albizzia Milletii Benth.

Philippinen. G. D. Nr.: Serianthes grandiflora Benth. Kl. D. mit Nr.: Desmodium leptopus Asa Gray. securiforme, Benth. Kl. D. oo.: Albizzia retusa Benth. Pithecolobium subacutum. Benth. P. scutiferum, Benth. pauciflorum. Benth. und späterhin noch viele.

Australien. Kl. D. oo.: Phanera Cunninghamii Benth.

Im weitesten Sinne des Wortes können wol schon

die Pflanzen von Tavoy, der Bai von Siam und den Philippinen zu der Flora des indischen Archipels gezählt werden. Sicher aber gehören hieher diejenigen von

Pulo Pinang. Malacca. Singapore, die vorkommen mit G. D. Nr.: Milletia eriantha Benth. und thyrsiflora Benth. Kl. D. oo.: Pithecolobium contortum Mart. Phanera Griffithiana Benth. Kl. D. Nr.: Parinarium Jackianum Benth. P. Griffithianum Benth. Parastemon urophyllus. A. Dl.

Wir finden ferner Pflanzen, die eingeführt und allgemein verbreitet sind, andere, deren Vorkommen bloss aus der Verbreitung in andern tropischen Ländern vermuthet wird, ohne nähere Angabe des Standortes im ind. Archipel (Neptunia oleracea Benth. et plena Lour.). Wir finden sogar Pflanzen, die nirgends im Archipel vorkommen als im botanischen Garten zu Buitenzorg: Acacia Pseudo-Intsia Miq. Pithecolobium dulce Benth. Desmanthus virgatus Willd. Neptunia oleraca et plena. Sophora glabra. Botanischer Garten in Calcutta: Phanera glabrifolia Benth. Ohne allen Standort: Pongamia elliptica Wall. Flemingia Wigthiana Grah.

Wir finden zweifelhaftes Vorkommen mit G. D. N. bei Acacia arabica Willd. Acacia pseudo-Arabica Bl. Albizzia micrantha Boiv. Mimosa asperata L. Prosopis spicigera. L. Phanera retusa Benth.

Kl. D. Nr.: Cassia suffruticosa König. Hedysarum arboreum Roxb. H. patens Roxb.

Kl. D. oo.: Dalbergia stipulacea Roxb.

Gepflanzte Arten finden wir mit

G. Dr. Nr.: Acacia arabica Willd. Albizzia latifolia Boiv. Hymenæa verrucosa L. Hæmatoxylon Campechianum (nur im bot. Garten zu Buitenzorg).

Kl. D. Nr.: Trifolium pratense L. (wo??).

Rosa centifolia L. Kerria japonica Dl.

Nehmen wir eine andere Prüfung vor, so finden wir:

A. mit grossem Druck numerirt:

1) die wirklichen Arten der Flora von N. I.: fast alle oder alle.
2) archipelagische Pflanzen, die nicht der Flora von N. I. angehören:
   Acacia xylocarpa. Cunning. Xylia dolabriformis Benth. und oben die Pflanzen von Pulo Pinang nebst andern.
3) Pflanzen von zweifelhaftem Vorkommen. (Siehe oben.)
4) Blosse Kultur- oder sogar blosse Gartenpflanzen. (Siehe oben.)

B. mit kleinem Druck und mit Nummern:

1) Pflanzen, die dem indischen Archipel, aber nicht der Flora von N. I. angehören. (Siehe oben Pulo Pinang und Philippinen.)
2) Pflanzen, die gar nicht dem indischen Archipel angehören. (Oben viele Beispiele.)
3) Pflanzen von zweifelhaftem Vorkommen oder zweifelhafte Arten.
4) Blosse Garten- oder Kulturpflanzen oder solche aus botanischen Gärten.

C. mit kleinem Druck und ohne Nummern:

Dieselben Kategorien. Beispiele siehe, wie für die vorangegangenen, oben.

Sehen wir noch ein einzelnes Geschlecht durch, um zu begreifen, wie wenig der Verfasser sich gleich geblieben ist.

Es ist das Geschlecht Prunus:

Gr. D. Nr. Prunus undalata Ham. Nepal!
„ sundaica Miq. Java.
„ javanica Miq. Java.
„ Junghuhniana Miq. Java.
„ laurifolia Decaisn. Timor.
„ Zippeliana Miq. Java.
„ Lauro-Cerasus Lois. Hort. bot Buitenzorg.

Kl. D. Nr. „ Armeniaca L. Kultivirt.
„ Mume. Lieb. et. Zucc. Kultivirt.
„ domestica L. Kultivirt.
„ Cerasus L. (Kommt nicht vor! trotz aller bisherigen Kulturversuche.)
„ Cerasoides. Don. Nepal!
„ Poddum Roxb. Nepal!
„ nepalensis Miq. Nepal!
„ ceylanica Miq. Zeylon!

Endlich werden noch einige ausländische Arten genannt ohne beigefügte Diagnosen. Ein Blick auf dies Schema genügt um zu zeigen, dass wir die Konsequenz vermissen, die eine Zierde des sonst so verdienstvollen Werkes sein würde.

Wäre es z. B. nicht möglich gewesen sich an folgende Bezeichnung zu halten?

A. Grosser Druck.

1) Mit Nr.: Alle anerkannt einheimischen Gewächse der Flora von N. I.

2) Ohne Nr.: Die daselbst eingeführten Kulturpflanzen mit Ausschluss derjenigen in den botanischen Gärten.

B. Kleiner Druck.

1) Mit Nr.: Alle archipelagischen Arten, die noch nicht für die Flora von N. J. nachgewiesen sind.

2) Ohne Nummern: Alle zweifelhaften Arten dieser Kategorie und alle Pflanzen von bloss zweifelhaftem Vorkommen.

* Alle ausserarchipelagischen Arten in den Anmerkungen, sowie die der botanischen Gärten.

Wir stellen diese Vertheilung nur unmaassgeblich auf und nicht als eine bessere gegenüber von derjenigen des Herrn Miquel. Auch sie hätte nur dann Werth, wenn konsequent an ihr festgehalten würde.[3])

[3]) Nur beiläufig, da sich gerade die Gelegenheit darbietet, bemerke ich zur Berichtigung:

a) dass Albizzia lucida Benth. (pag. 18) und Pithecolobium bigeminum Mart. (p. 32) wohl eine und dieselbe Pflanze sind, oder dann nur eine derselben im ind. Archipel vorkommt. Der Sundanese nennt auch beide „Djenggol".

b) Hr Dr. Miquel hat den Cinclidocarpus nitidus Zoll. et Mor umgeschaffen in Caesalpinia cinclidocarpa Miq. Das Geschlecht war gegründet auf den seltsamen Fruchtbau: „Legumen subcompressum oblongum oblique truncatum indehiscens, 5–7 spermum, suturis incrassatis faciebus utrinque transverse parallelo-cancellatum (!) pulpa succulenta farctum (!) demum exsicatum fragile."

Dieser Fruchtbau ist so seltsam, so abweichend, so einzig in der Familie, dass mir ein neues Geschlecht (trotz der Autorität eines Bentham) vollständig gerechtfertiget schien.

c) Caesalpina ferruginea Dec. (p. 111) und C. arborea Z. M. (pag. 112) sind sicher eine Species, und jener, der ältere Name, muss daher bleiben.

Es handelt sich nun darum, den Begriff einer malesischen Flora festzusetzen, was eine ziemlich leichte Aufgabe ist, da die Gränzen nur an zwei Punkten in Frage gestellt werden können. Ich begreife unter obigem Namen die Flora der ganzen Inselwelt, welche das ganze Bindeglied ausmacht zwischen dem Kontinente von SO. Asien einerseits und

---

d) Dalbergia Zollingeriana Miq. (p. 130) von Tarabangie in den Lampong ist nicht von der Insel Celebes, wie es im Texte heisst, sondern von der Insel Sumatra, dessen südöstlichste Provinz die Lampong bilden. Dasselbe gilt für Desmodium policarpum Dl. (p. 242). Tjikoya liegt an der SW. Gränze der Residenz Batavia und hat mit den Lampong nichts zu schaffen.

e) Pag. 148 lin. 4 von oben lies Popoli statt Propoli. Pag. 149 lin. 16 von oben lies Tjidurian statt Tjidunian. (= Fluss des Durio Zibethinus L. i. e. der Durianbäume.) Pag. 156 lin. 2 von oben Waliran statt Blatiran. Waliran bedeutet Schwefel und Gunung Waliran ist ein Schwefelberg.

f) Ormocarpum sennoides Dl. (p. 280) und O. ochroleucum Zill. in Mor. Verz. (p. 6) sind 2 sehr bestimmt verschiedene Species. Jene hat Hülsen, die mit haarigen Widerhaken bedeckt sind, während diese glatte, längsgestreifte Hülsen trägt. Ich habe beide Pflanzen im Garten zu Buitenzorg mit einander verglichen.

g) Cicer arietinum L. (p. 284) ist sonderbarer Weise in den indischen Zeitschriften stets als Dolichos uniflorus angeführt worden. Die Engländer nennen die Pflanzen in Indien Horsegram und benutzen die Früchte als Pferdefutter. Als Futterpflanze wurde die Einfuhr auch auf Java versucht, fand aber wenig Beifall.

h) Die meisten Species, welche Hr. Miquel als von Zollinger benannt aufgezählt, müssen als Autorennamen die Bezeichnung Zoll. et Mor. tragen, wie dies aus dem Verzeichniss des Herrn Moritzi und meinen „Observationes" im Nat. en Gen. Arch. von selbst sich ergibt.

demjenigen von Neu-Guinea und NW. Australien anderseits.

Ueber dem ganzen weiten Archipel bildet die malaische Sprache das geistige Bindemittel der Küstenbewohner; es liegt daher nahe, den Archipel als einen malaischen und die Flora als eine „Flora malayana" zu bezeichnen. Ich werde indess weiter unten zeigen, dass ich mit diesem Namen einen engern Begriff bezeichnen möchte, während der erstere dem grossen Ganzen der indischen Inselwelt gilt. Es sind, wenn ich nicht irre, zuerst französische Geographen (Walkenaer?) gewesen, welche den nicht unpassenden Namen Malesien für den interkontinentalen Archipel gebrauchten, im Gegensatz zu Polynesien, das den extra-kontinentalen Archipel umfasst. Der Name „Flora Malesiana" scheint mir daher ebenfalls nicht unpassend zu sein.

Ich unterscheide ihr Gebiet als „Flora malesiana" im weitesten und engern Sinne des Wortes.

Die erstere umfasst folgendes Gebiet:

Zunächst die Andaman- und Nikobor-Inseln. Ceylon bleibt ausgeschlossen; denn es bildet ein Glied von Vorderindien und hat nach seiner Lage mit dem ind. Archipel Nichts zu thun. Die westliche Gränze bildet also der Meerbusen von Bengalen und der indische Ozean. Die nordwestliche Ecke, d. h. die nördlichste der Andaman-Inseln liegt gerade in 15° nördl. Breite. Von hier aus ziehe man eine Linie nach dem südl. Vorgebirge der Landschaft Tavoy und von da quer durch die Halbinsel bis zu den zahlreichen Flussmündungen bei Bankok im Hintergrunde des Golfes von Siam. Dadurch wird die ganze Halbinsel vom festen Lande geschieden und fällt in den Bereich

der malesischen Flora im weitesten Sinne. Dass diese hinterindische Halbinsel eigentlich ihrer Natur nach mehr der Inselwelt angehört als dem festen Lande, wird von Allen anerkannt, und man darf z. B. nur bedenken, dass ihre Küstenentwicklung diejenige mancher grossen Inseln im indischen Archipel weit übertrifft, um damit einverstanden zu sein. Aber auch geologische, botanische, klimatologische und ethnographische Gründe sprechen dafür.[4]) Die nördliche Gränze liegt also hier etwa in 13½ nördl. Br.

Von Bankok an nach S. bildet der Golf von Siam die natürliche Gränze.

Die kleinern zerstreuten Inseln zählen wir stets zu den nächsten grössten Ländermassen, zu denen sie sich verhalten wie die Zweige zu ihrem Stamme.

Von der Spitze von Kambodja oder dem vorgeschobenen Pulo Ubi ziehe man eine Linie bis zu dem Punkte, wo sich der 20ste Grad nördl. Br. und 140° östl. L. (von Ferro) schneiden, und man trifft auf

---

[4]) Siehe hierüber Hooker und Thomson Flora indica I. pag. 284—253. Ferner

Logan (?) Sketch of the physical Geography and Geology of the Malpy Peninsula, in dem „Journal of the Indian Archipelago. Singapore Vol. II, p. 83—138. Die Küstenentwicklung von Borneo z. B. mag sich verhalten wie 1 : 14. Die von der Halbinsel Malacca ist dagegen 1 : 6. Sumatra dürfte damit nahe zusammentreffen und vielleicht eine Verhaltung von 1 : 8 darbieten. Diese Zahlen sind nicht genau; allein das Verhältniss wird bei genauer Berechnung doch nahezu dasselbe bleiben. Logan zieht der Halbinsel dieselbe N. Gränze wie ich und unterscheidet zwei Theile, den nördl. bis zu 9° nördl. Br. und den südl., welcher mit dem Theil der Halbinsel zusammenfällt, die im engern Sinne die malaysche heisst, und zu meiner Flora malesiana im engern Sinne des Wortes gehört.

die Batanischen Inseln, dem nördl. Ende des Archipels der Philippinen und scheidet dadurch das Gebiet der malesischen Flora von demjenigen der Flora von China. Dadurch ist die ganze nördliche Gränze bestimmt.

Nun ziehe man von genanntem Punkte aus eine Linie bis dahin, wo sich der 10te Grad nördl. Br. und 150ste Grad östl. L. (von Ferro) schneiden, und von da bis zum Cap d'Urville auf Neu-Guinea, und man erhält die NO. und einen Theil der O. Gränze. Der Pelew-Archipel wird dadurch Polynesien zugewiesen.

In Neu-Guinea kann man über die Gränzen im Zweifel sein. Wir wissen noch zu wenig von der Pflanzenwelt dieser grossen Insel, um mit Sicherheit entscheiden zu können. Sind, wie behauptet wird, im Innern derselben Schneegebirge,[5]) so muss dort eine Flora ihren Mittelpunkt haben, die mehr von kontinentaler Natur an sich haben dürfte. Wir rechnen zur malesischen Flora daher nur die zertheilten Glieder, welche die Insel in Form von Halbinseln nach W. vorschiebt, also das Land westlich von einer Linie vom Cap d'Urville bis zum Hintergrunde der grossen „Geelvink-Bai" und von da quer über zur Bai von Lakahia (östlich von Merku-Oord). Es bildet dies gleichsam die östliche Gränzlinie mit dem Kontinente vom 2ten bis 4ten Grade südl. Br.

[5]) Alle Mitglieder der holl. naturf Kommission, welche Neu-Guinea besucht haben, Seeoffiziere, die dort waren, und die ich Gelegenheit hatte zu sprechen, sind einstimmig darüber, dass sie im Innern weisse Berggipfel gesehen hätten. Melvill von Carnbee schätzt ihre Höhe auf 4707 Meter. Allein Gipfel, die in einer solchen Breite bei einem entschieden insularischen Klima über die Schneelinie hinaufgehen, müssen wenigstens 5000 Meter hoch sein.

Von hier an wird die Begränzung wieder einfach. Die letzten Glieder nach SO. sind die Aru-Inseln, diejenigen von Timor und endlich Timor selbst, welche durch einen weiten Meeresarm von Australien und seinen insularen Ausläufern geschieden sind.

Bis hinauf nach den Andaman-Inseln fällt nun die ganze Inselwelt in das Gebiet der malesischen Flora. Der 11te Grad südl. Br. bildet die äusserste Linie, bis zu welcher die Inselwelt ihre Glieder nach S. aussendet, nämlich in der kleinen Gruppe südwestl. von Timor. Das ganze Gebiet ist also eingeschlossen zwischen 20° nördl. Br. und 11° südl. Br. und zwischen 110° und 156° östl. L. (von Ferro).

Der Mittelpunkt dieser weiten Inselwelt liegt im Innern von Borneo, dem Centralland derselben, im obern Stromgebiete des Flusses von Banjermassin, da ungefähr, wo sich der Aequator und der 132½ste Grad östl. L. (von Ferro) schneiden. Zieht man von diesem Punkte aus einen Kreis, dessen Radius gleich ist der Entfernung dieses Zentrums bis zur nördlichsten Insel der Andaman-Gruppe, so geht dieser Kreis gerade durch die Batanischen Inseln im N. der Philippen, passirt nahe beim Scheidepunkte von 10° nördl. Br. und 150° östl. L. (von Ferro) und erreicht das Cap d'Urville, so dass er die Gränzpunkte in NW., in N., in NO. und in O. so ziemlich genau verbindet und das ganze Gebiet der Flora malesiana und der angränzenden kontinentalen Massen in sich schliesst, sowol in NW. als in SO.

Sollte man dieses Gebiet zu ausgedehnt finden, so lässt sich von einer Flora malesiana im engern Sinne sprechen, wie ich sie sogleich näher umschreiben will und die nur im N. eingeschränkt

wird, während die übrigen Theile und Glieder dieselben bleiben.

Die hinterindische südliche Halbinsel zerfällt in drei Theile: einen obern, nördlichen: die englischen Provinzen Martaban (zum Theil), Tenasserim (mit Tavoy und dem Mergui-Archipel) und ein Theil von Siam; — einen mittlern, die Provinz von Unter-Siam und der südliche Theil von Tenasserim; — einen untern südlichen, die Halbinsel von Malacca im engern Sinne. (Siehe [4].)

Die letzte Abtheilung gehört ganz unbestritten der malesischen Flora an, und es frägt sich nur, wo die nördliche Gränze gezogen werden müsse. Am natürlichsten scheint es, als die nördliche Gränze zu betrachten, eine Linie, welche bei Kar Nikobar (der nördlichsten der Nikobar-Inseln) beginnt, von da hinüber bis zur Nordspitze der kleinen Insel Salanga an der Westküste der Halbinsel, dann quer hinüber zum Hintergrunde der Bai von Phun-Phin an der Ostküste der Halbinsel, dann nach Pulo-Ubi. Von hier aus ziehe man eine Linie nach der N. Spitze der Insel Balabak im N. von Borneo, weiter nach dem südlichen Kap der Insel Magindanao und endlich nach Kap d'Urville.

Auf diese Weise werden von der males. Flora ausgeschlossen: die Andaman-Inseln, die ganze obere mal. Halbinsel mit dem Mergui Archipel und einem Theile der mittlern und endlich der ganze Archipel der Philippinen.

Es bilden dann die Andaman-Inseln, Arracan, Pegu, Birma, Ava, die obere und nördliche mittlere malaische Halbinsel, ganz Siam, Kambodja, Cochinchina und

Anam das natürliche Gebiet der Flora von Hinterindien.[6])

Wie auch Herr Dr. Miquel mit Recht bemerkt, bestehen zwischen den Gebieten zweier angränzenden Floren keine plötzlichen absoluten Gränzen. Eine geht allmälig in die andere über, mehr oder minder schroff, je nachdem die trennenden Theile mehr oder weniger unüberkommlicher Art oder von grösserer oder geringerer Ausdehnung sind, z. B. weite Meere und Meerengen, Flüsse oder hohe Gebirge, Wüsten oder Steppen. Wir sehen, dass die malesische Flora überall vom Meere begränzt ist und ihr Gebiet nur an zwei schmalen Stellen mit Festländern zusammenhängt, im NW. und SO.[7])

Durch die Halbinsel von Malacca geht die males. Flora in die kontinentale von Indien über. Den Uebergang zur chinesischen Flora bildet wol die (leider noch so wenig gekannte) Insel Formosa. Das Bindeglied mit der japanesischen Flora ist einerseits Formosa, anderseits der Archipel von Kieu-Hieu. Mit der kontinentalen Masse von Neu-Guinea ist die archipelagische Flora durch die grossen westl. Halbinseln dieser Insel vereint, und nach Australien hin

[6]) An Karten standen mir zu Gebote: einige von Berghaus, der Atlas von Ziegler, von Pynappel, die ersten Blätter des Atlas von Melvill van Darnbée, die Karte der Militairen Akademie von Breda. Die beste Uebersichtskarte bleibt stets noch diejenige von Melvill van Carnbée (publiz. bei Heyse im Haag 1849). Das Gebiet der Flora malesiana ist darauf ganz eingetragen mit Ausnahme der Andaman- und Nikobar-Inseln und einiger kleiner Eilande im N. der Philippinen.

[7]) Diese kontinentale Verbindung beträgt nicht mehr als circa 60 geographische Meilen bei einer Oberfläche, die Europa an Grösse gleich kommt.

bildet Timor auf vielfache Weise ein Uebergangsglied. Die malesische Flora in ihrem grossen Ganzen zerfällt in mehrere natürliche Gruppen, die ich hier näher andeuten will und deren Kenntniss von höchstem Interesse, deren botanische Durchforschung aber höchst ungleich vorangeschritten ist. Ich unterscheide:

I. Das Zentralland: Borneo.

II. Das westliche malaysche Reich: Sumatra und Malacca mit Anhängseln.

III. Das südliche sundasche Reich: Java mit den kleinen Sundainseln.

IV. Das östliche molukkische Reich: Celebes mit allen Inseln bis auf Neu-Guinea.

V. Das nördliche philippinische Reich: die Philippinen bis hinauf nach Formosa.

Fassen wir eine nach der andern dieser Regionen ins Auge.

I. Das Zentralland Borneo hat nach Form und Küstenentwicklung entschieden, verglichen mit den übrigen Inseln, die höchste kontinentale Natur, ebenso erinnert die Stromentwicklung an grosse ausgestreckte Ländergebiete. Die Zahl der umliegenden Inseln und kleinern Archipel, sowie der weit vorgestreckten Halbinseln und Vorgebirge ebenfalls, ist verhältnissmässig sehr gering. Von jenen können wir nennen die Karinata-Inseln im SW., die Natuna-Inseln und Labuan im W., die Bangui- und Balabak-Inseln im N., der Sulu-Archipel im NO., die Maratua- und Bala-balagan-Inseln im O., Pulo Laut im SO. Von diesen nennen wir T. Datu im W., die Halbinsel Unsang im NO., T. Kemungan im O. und die Tanah laut im SO.

Die vulkanische Bildung scheint nahezu ganz zu

fehlen. Earl hält die Gebirgsketten von W., S. und O. Borneo für Fortsetzungen der grossen Gebirgsketten von Siam und Cochin-China.[8])

Botanisch ist Borneo von allen 5 archipelagischen Reichen am wenigsten bekannt. Was wir davon wissen, verdanken wir hauptsächlich der naturforschenden Kommission (Korthals) und einigen Engländern (Lobb und Oxley).

Wahrscheinlich wird sich einst die Flora von Borneo als diejenige herausstellen, in welcher der malesische Charakter am schärfsten ausgeprägt ist. Der W. zeigt Annäherung an die malaische Provinz (ich erinnere an Isonandra guta, geta!), der N. an Cochin-China (z. B. Aleoxylon?). Die Flora von Hr. Dr. Miquel wird so ziemlich Alles enthalten, was wir über Borneo wissen.

II. Das westliche malaysche Reich, so genannt, weil es Wiege und Sitz des malayschen Stammes ist. Will man den Ausdruck „Flora malayana" gebrauchen, so passt er am besten für dieses Gebiet, und darum habe ich ihn nicht für die Flora des ganzen Archipels angewendet. Der Charakter ist insularisch mit Neigung zu kontinentaler Ausdehnung. Grosse Ländermassen, Gebirge und parallele Archipel streichen von NW. nach SO. Parallel mit einer vulkanischen Kette ziehen sich Urgebirgsformation, allu-

---

[8]) Earl, Contributions to the Phyical Geography of South-Eastern Asia and Australia. London 1853. Ueber die Höhe der Gebirge von Borneo weiss man so gut wie Nichts. Einzelne Gebirgszüge im S. sollen bis zu 1255 Meter ansteigen, Im N. soll nach sehr unsichern Angabén ein (vulkanischer?) Pik sich erheben, den Seefahrer über 3100 M. hoch schätzten. G. Ranay auf der Insel Natuna ist 1120 M. hoch.

vialische Flächen und Koralleninseln in der angedeuteten Richtung. Den Mittelpunkt bildet das Bassin in der Strasse von Malacca. Zu beiden Seiten erheben sich Gebirgsreihen, die im W. bis zu 10000 Fuss ansteigen, im O. dagegen weit weniger hoch. [9]) Inselchen, Inselgruppen, tiefe Baien und schmale Vorgebirge sind häufig. Im NW. endigt das Reich mit den Andaman-Inseln, dann folgen die Nikobar-Inseln, im W. von Sumatra folgen in einer Längenachse parallel mit der Küste P. Babi, P. Nias, Tanah Massa, Si Biru, Si Pora, die Nassau-Inseln und endlich P. Engano, meist mit kleinen Inselchen um sich her. Im SO. bildet die Sunda-Strasse die Gränze. Oestlich hinauf kommen die Inseln Billiton, Banka, der Archipel von Riouw und Singapore, der von P. Pinang, Salanga und Mergui. Auch im O. der Halbinsel liegen längs der Küste zahlreiche kleine Inseln und weiter gegen Borneo hin die Anambas- und Tambilan-Gruppen.

Wie Borneo, besteht dies Reich dem grössten Theile nach aus holländischen Besitzungen, unabhängigen Staaten und einigen englischen Ansiedelungen.

---

[9]) Die Gebirge Sumatra sind im Allgemeinen nicht hoch, wie man sie früher dafür gehalten hat. Den Merapi gibt Horner zu 2922 M. an, den Singalang zu 2935 M., den Ophir Melvill zu 3030 M. Der Gipfel von Indrapura ist 2563 M. hoch. Der höchste Gipfel der Battaländer, Lubu Radja 1899 M. (Jungh.). Der Tangomas 2263 M. Melv.

Auf der Insel Banka steigt der Maras 821 M. hoch an. Die oben bereits erwähnte Arbeit von Logan über die Halbinsel Malacca erwähnt folgende trigonometrisch bestimmte Höhen: der Gunung Djirai (Kedah Pik.) ist 1187 M., der G. Ledang (Berg Ophir) 1316 M., der G. Pulai, der südlichste Berg der Halbinsel, 656 M. hoch.

Holländer (Korthals, Junghuhn, Teyssmann, Kollmann)[10] und Engländer (Marsden, Raffels, Jack, Wallich, Griffith, Lobb, Oxley, Falconer, Norris, Prince) haben hier am meisten gearbeitet, und die Flora ist weit besser gekannt als jene von Borneo. Vermuthlich ist sie der grossen geologischen und physischen Verschiedenheit des Gebietes willen weit manigfaltiger als letztere. Interessant ist das Auftreten der Gattung Pinus, auch von Salix (bis hinunter an den Strand), Potamogeton. Charakteristisch ist die hohe Entwicklung des Geschlechtes Nepenthes, das der sundaschen Flora bis auf eine Species fehlt.

III. Das südliche sundasche Reich. Es umfasst die lange und langgestreckte Inselreihe von der Sunda-Strasse bis zur NO. Ecke von Timor, also die Inseln Java, Bali, Lombok, Sumbava, der Sawu-Archipel und Timor.

Die Streichung der Massen ist überwiegend W. und O. Die Achse bildet eine Reihe vulkanischer Kegel, die bis 13000' ansteigen.[11] Im N. und S.

---

[10]) Herr Teyssmann besuchte von Padang aus das Innere von Sumatra im Jahre 1855 und 1856 und brachte für den botanischen Garten höchst werthvolle Sammlungen lebender und getrockneter Pflanzen zurück. Zollinger besuchte die Lampong im Sept. 1845.

Die Flora des westlichen Abhanges von ganz Sumatra ist weit besser bekannt als die des östlichen Gehänges und der weiten Ebenen im N.

Blume empfing aus Palembang viele Pflanzen von dem verstorbenen Prætorius, besonders Palmen (siehe die Rumphia).

[11]) Aus keinem Theile des Archipels besitzen wir so viele hypsometrische Angaben wie aus diesem. Sie sind zusammengestellt und werden jährlich vermehrt und revidirt im „Almanak voor Nederlandsch Indie" 8. bisher herausgegeben von dem unermüdlichen Melvill van Carnbée. Ueber die Höhen von Java sehe man das neueste Werk von Junghuhn nach, das freilich die Angaben An-

lagert mehr oder weniger Kalkformation auf, ohne eine besondere mächtige Entwicklung zu erlangen.

derer häufig ignorirt, während die Zusammenstellung von Melvill dieselben getreu wiedergibt. Zur Orientirung fügen wir indess bei:

Das höchste Eiland der Sundastrasse, Pulo Bissi, ist 858 M. (Melvill).

Ein Berg Javas ist über 11000′ hoch:

der Semiru 3738 M. nach Zollinger (hypsom.)
3727 » » Junghuhn (barom.)
3643 » » Smits (trigon.)

8 derselben sind über 10000′ hoch, nämlich

der Selamat 3452 M.
der Sumbing 3404 » (Melv.)
der Lawu 3268 » (Jungh.)
der Ardjuno 3344 » (Melv.) (Nach meiner Ansicht der zweithöchste Berg von Java.)
der Sindoro 3251 » (Melv.)
der Merbabu 3244 » (Melv.)
der Waliran 3156 » (Zollgr.)
der Saun 3399 » (Melv.)

6 Gipfel erheben sich über 9000′: der Pangerango (3023,5 M. nach Zenithabständen und 3041,6 M. nach dem Barometer. Lange), Gedé, Tjerimai (3044 M. nach Zenithabständen und 3059,9 M. nach dem Barometer. Lange), Gedé, Tjerimai (3044 M. nach Zenithabständen und 3059,9 M. nach dem Barom. Lange), Kawi, Argopuro, Idjen (3060 M. Zoll.)

6 steigen über 8000′ an: Prauw, Merapi, Wilis, Tengger (die Spitze Lembung), Krintjing, Rantie.

Auf Bali ist der Pik von Bali (G. Agung) nach Melv. 3300 M., der von Tabanan 2400 M. hoch. Lombok besitzt den höchsten vulkanischen Gipfel des Archipels, den G. Rindjanie, von Zollgr. bestiegen, nach Melvill 4198 M., nach Smiths 3606 M. hoch. Der höchste Gipfel des Tambora auf der Insel Sumbawa ist nach Melvill 2830 M. hoch. Die andern höhern Gipfel der Insel liegen zwischen 1000 und 1312 M. Höhe. Siehe über den Berg Tambora die Arbeit von Zollinger, der Berg Tambora etc. Winterthur 1855. 4.

Auf Flores ist der höchste Punkt (Umbu-Romba) nach Melv. 2761 M. hoch, ein anderer 2291, der Lobelobi 2162 M.

Von Timor sind keine genau gemessenen Höhen bekannt. Der Berg Allas soll 3609 Meter hoch sein, andere sind 1412 bis 1883 M. hoch geschätzt.

Timor allein zeigt eine manigfaltigere geologische Bildung und tritt aus der vulkanischen Reihe heraus. Das Klima ist insularisch und die Jahreszeiten sind im Allgemeinen strenger geschieden als im malayschen Reiche. Botanisch ist das sundasche Reich von allen 5 Provinzen am besten bekannt. Auf Java haben gearbeitet und gesammelt: Noronha, Thunberg, Radermacher, Leschenault, Horsfield, Reinwardt, Blume, die vielen Mitglieder der naturforschenden Kommission (Zippelius, Kuhl, van Hasselt, Korthals, Junghuhn), Hasskarl, Teyssmann, Zollinger, Lobb. Als Hauptarbeiter steht Blume voran. Bali besuchten Lobb und Zollinger, die weitern Inseln bis Flores Zollinger allein. Für Timor müssen wir nennen Zippelius und Spanoghe, die Franzosen Gaudichaud und de Caisne (mit seiner Flora timoriensis). Die Flora erhält durch das hohe Gebirge und die vulkanische Bildung ein eigenthümliches Gepräge, hat Uebergänge zu derjenigen des Himalaya, von Japan und Australien. An letzteres erinnern die Kasuarinen-Wälder des Ostens, Leucopogon javanicus de Vriese, Lagenophora Labillardieri Dl. Hæmodoraceen (wie Franquevillea modesta und major R. et Zoll.) gewisse Myrtaceen und andere.

Politisch gehört das Reich den Holländern bis auf eine kleine Ecke und bildet den Mittelpunkt ihrer Macht. Nur der nördliche Theil von Timor steht noch unter portugiesischer Herrschaft.

IV. Das östliche molukkische Reich. Es umfasst die grosse Insel Celebes und die kleinen Inseln im S., davon z. B. Salajer- und Seeräuber-Eilande, ferner die eigentlichen Molukken, d. h. alle Inseln zwischen Celebes, Neu-Guinea und dem NO. von

Timor gelegen, endlich die grosse westliche Doppelhalbinsel von Neu-Guinea selbst. Wenn ich Celebes zu diesem Reiche zähle und nicht mit Borneo zu der zentralen Gruppe, so geschieht dies seines ausserordentlich zerrissenen, im höchsten Grad insularischen Wesens, seiner vulkanischen Natur und seiner vielfachen Beziehungen willen zu den östlichen Inseln. Manche Theile dieses Reiches sind noch sehr unvollständig bekannt, so das Innere von Celebes, Gilolo, ganz Neu-Guinea. Das Ganze ist entweder holländische Besitzung oder unabhängiges Land. Die klimatologischen Verhältnisse scheinen bedeutend verschieden von denjenigen der vorhergehenden Reiche zu sein, sind aber nur ungenügend bekannt. Die Jahreszeiten sollen (weiter im Osten, d. h. von Celebes) denjenigen des sundaischen Reiches entgegengesetzt sein, d. h. der SO. Mousson bringt die Regenzeit und der NW. Mousson die trockene Jahreszeit. Was über die Flora dieses Reiches bekannt ist, verdanken wir vorzüglich dem unermüdlichen Rumph, der hier der unbestrittene Coriphæe der Arbeiter ist.[12]) Rein-

[12]) Ich kann in das Urtheil von Hooker und Thomson (Flora indica I. p. 45) durchaus nicht einstimmen. Es mag sein, dass Rheedes Hortus malabaricus seine Vorzüge hat, selbst gelehrter ist als Rumph (dass die Abbildungen besser sind bleibt indess noch zu beweisen); allein an frischer, genialer Auffassung, an scharfsinnigem Eindringen in das Gesammtleben der Pflanzenwelt, an Lebendigkeit der Darstellung, die zuweilen selbst ans Humoristische streift, steht Rumph gewiss höher, und sein Herbarium amboinense wird für alle Zeiten ein selten übertroffenes Werk bleiben. Auch das Urtheil derselben Verfasser (pag. 56) über Blanco ist wol ebenfalls zu geringschätzig. Wäre das Werk lateinisch statt spanisch geschrieben, so wäre es gewiss brauchbarer als die frühern „Bijdragen“ von Blume, wenn diese schon in kritischer Richtung

wardt sammelte in Menado und Ternate, so auch Forsten, Zippelius in Neu-Guinea, Zollinger in den Makassarschen und Bonischen Landen im S. von Celebes, sowie auf Salajer.

Die geographische wie geologische Gestaltung ist höchst manigfaltig und merkwürdig. In letzter Beziehung verdient unsere Aufmerksamkeit, dass die vulkanische Gebirgsreihe sich hier plötzlich nach N. umbiegt und in einer doppelten Reihe nach dem Archipel der Philippinen hinzieht. Die westliche geht von Salajer [13]) über den Lumpu Batang, das Herz von Celebes (?), Menado, die Sangirinseln dorthin, die andere von P. Damme, Pulo Nila, Banda, die NW. Spitze von Neu-Guinea (?), Ternate, Tidore ebenfalls nach Magindanao und zwar nach dem östl. Theile der Insel, steigt dann durch die Philippinen bis zu Formosa und wendet sich von da nach Japan. [14])

---

höher stehen. Man sieht, es fehlte Blanco noch mehr an Hülfsmitteln als selbst Blume. Die europäischen Gelehrten haben keinen Begriff davon, mit welchen Schwierigkeiten der isolirte Gelehrte in den Kolonien oder eine Publikation daselbst zu kämpfen hat.

[13]) Ich besuchte die Insel Salajer im Jahr 1847. Siehe „Verhandlungen van het Bat. Genotschap van Kunsten Wetenschapen". XXIII. p. 8–12. 1850. Die Insel besteht aus 2 parallelen Bergreihen, die im Berg Harru oder Aru („hoch") zu 596 M. sich erheben. Die westl. gehört der Kalkformation an und ist niedriger. die östl. ist ein Trachitrucken, der nach O. beinahe senkrecht in die See abfallt. Von thätigen vulkanischen Erscheinungen ist nirgends eine Spur. Die weiter südlich gelegenen Inselchen sind alle Glieder der neuesten Kalkbildung.

[14]) Der Lumpu Batang im S. von Celebes ist 3069 M. hoch nach Melvill (James Brooke hat ihn bestiegen). Menado, der N. von Celebes ist nun durch die Astronomen Lange geodätisch vermessen. Sie geben für folgende Berge die Höhen: Der Klabat,

Noch wichtiger ist für die Geographie die geographische Gestaltung dieser Inseln.

Wir bemerken:

1) dass die Zerrissenheit der Ländermassen gerichtet ist nach dem Centrum des Reiches. Celebes und Gilolo senden ihre Arme nach O., Magindanao vorherrschend nach S., Neu-Guinea nach SW., Australien nach NW. Die Küsten der ersten Länder sind nach der entgegengesetzten Seite viel weniger zerrissen.

2) eine äusserst merkwürdige Spaltung der Massen in 4 Theile macht sich in einem höchst wunderbaren Parallelismus bemerkbar.

Als Typus kann Celebes mit seinen vier nach OSO. und S. gerichteten Armen dienen. Noch schärfer wiederholt sich die Bildung in der Insel Gilolo. Eine jede gute Karte wird uns zeigen, dass die viertheilige Bildung in den westlich gelegenen grossen Inselmassen, wenn auch viel weniger auffallend, gleichsam versteckt, wieder aufzufinden ist.

Borneo hat diese vier Ausläufer ganz bestimmt. Der erste nördliche geht durch die Bangui- und Balabak-Inseln nach P. Palawan; der zweite über die Halbinsel Unsang nach dem Suluarchipel; der dritte

---

höchster Gipfel 2001,4 M., Lokon 1597,5 M., Laputan 1817,5 M., der See von Tandano 691,7 M Ein Berg beim Vorgebirge Danda soll 2800 M. hoch sein (nach französischen Angaben).

Der Gunung Api auf Banda ist nach Smits 581 M. hoch.

Sulhutu, der höchste Berg von Amboina, nach Forsten 1121 M.

Der Vulkan von Ternate ist nach Forsten 1675 M.

Der Vulkan von Tidore ist nach Forsten 1687 M.

Auf Neu-Guinea ist der Berg Lamantjiri an der Tritonbai nach Modera 740 M. hoch.

ist T. Kemungan in O. und der vierte Tanah Laut mit P. Laut in SO.

Weit weniger leicht finden wir diese viertheilige Bildung auch für Sumatra wieder. Alles hat sich hier mehr längs einer Längenachse gelagert.

Der erste NO. Vorsprung ist der Archipel von Riouw, der zweite, östliche, die Insel Banka mit Billiton, den dritten südöstlichen bilden die Gebirge von Samangka im O. der gleichnamigen Bai und der Radja bassa mit den Inseln der Sundastrasse; den letzten südlichen, die Gebirge im W. der Bai von Samangka mit der Prinzeninsel und der Sundastrasse.

Liegt diesem Parallelismus der viertheiligen Bildung der Ländermassen auf ihrer Ostseite ein allgemeines Gesetz der Bildung zu Grunde? Vergessen wir nicht, dass dieselbe im gigantischen Maasstab sich zurückfindet in den grossen Gebirgsketten, die durch Birma, die Halbinsel Malakka, Kambodja und Cochinchina herniedersteigen.

3) Das molukkische Reich ist eine analoge Bildung von Malesien im Ganzen genommen. Wir unterscheiden:

A. eine centrale Gruppe umfassend die Inseln Buru, Ceram, Amboina etc. Wenig zertheilte Inselmassen.

B. westliche Gruppe: Celebes mit den zugehörigen Inseln vor seinen Armen.

C. südliche Gruppe: Vorherrschende Längebildung. Die Inseln im NO. und O. von Timor bis zu den Aru-Inseln.

D. östliche Gruppe: Die Halbinsel von Neu-Guinea mit zugehörigen Inseln.

E. nördliche Gruppe: (Das Bindeglied mit der

analogen Gruppe der Philippinen) Gilolo (Halmaheira) mit Morotai und den umliegenden Inseln.

Wir haben nicht hinreichende Kenntnisse, um diese Gruppen jetzt schon gehörig charakterisiren zu können, selbst wenn uns mehr literarische Hülfsmittel zu Gebote ständen.

Bekanntermaassen ist das molukkische Reich die eigentliche Heimat der Gewürze und des Sago, während im sundaischen der Reis die Hauptnahrung bildet und die Gewürze nur eingeführt sind.

Dass die Annäherung an Australien in den botanischen Verhältnissen hier grösser sein wird als in irgend einer andern Region des indischen Archipels, geht schon aus der geographischen Lage hervor. Mimoseen und Myrtaceen liefern zahlreiche Beweise. Wie viel auf Neu-Guinea archipelagisch, wie viel australisch sein mag, das können wir zur Zeit noch nicht beurtheilen.

V. Das nördliche philippinische Reich.

Es würde höchst schwer fallen, diesen Archipel von Malesien trennen zu wollen. Nicht nur der malesische Charakter, sondern auch Lage, geologischer Bau, Sprachverwandtschaft und vieles Andere kettet ihn an den indischen Archipel. Er ist selbst durch 4 insulare Reihen aufs Innigste damit verbunden. Die erste geht von der N. Spitze von Borneo aus über die Inseln Banguei, Balabak, Palawan und den Mindoro-Archipel bis Luson; die zweite von der Halbinsel Unsang über den Sulu-Archipel zur Südwest-Ecke von Magindanao; die dritte von der Nordspitze von Celebes über den Sangirarchipel nach der Südspitze von Magindanao und die vierte von Gilolo (Halmaheira) über die Morotai- und Talaut-Inseln nach der

SO. Spitze von Magindanao. So wendet diese Insel ihre zerrissenste Seite nach dem S., d. h. gegen die Molukken, und zwar sind es wieder, Palawan mitgerechnet, 4 Vorsprünge, welche sich an die archipelagische Welt anschliessen wie ein Anker, der vor 4 Ketten liegen würde.

Die grössten Ländermassen liegen in S. und N., sind aber nicht so gross, um aus rein insularen Bedingungen herauszutreten. Beinahe der ganze Archipel ist vulkanischer Natur, und die vulkanischen Reihen, welche von S. kommen, treffen hier zusammen, um wie der Schaft eines Ankers nach N. weiter sich fortzusetzen. Die Flora des philippinischen Archipels ist auch nur unvollkommen bekannt, wiewol besser als die des I., II. und III. Reiches.[15] Die Arbeiten von Blanco haben durch die Sammlungen von Cuming eine bedeutende Erweiterung und zahlreiche Bereicherungen erhalten; allein es muss besonders in den südlichen Regionen noch viel zu thun bleiben. Die grösste Verwandtschaft muss die Flora ausser mit der Flora des Archipels wol mit derjenigen von Cochinchina und China haben, in den höhern Regionen vermuthlich auch mit der von Japan. Grosse Bedeutung hat die Kultur des Tabakes, des Cacao und der Musa textilis erlangt, welche letztere sich nun auch über die Inseln des indischen Archipels verbreitet (beson-

[15]) Vielleicht ist dies mit Beziehung auf die Flora des malayschen Reiches zu viel gesagt; es ist vorzüglich die Flora von Luson (Manilla), die bekannt geworden ist. Die südlichen Inseln sind weniger durchforscht und als ein Hauptsitz der Seeräuber gefürchtet und geflohen.

Es stehen mir nicht literarische Hülfsmittel genug zu Gebote, um aus den Philippinen auch einige Höhenangaben mitzutheilen.

ders in Menado wie der Cacao). Reis ist eines der Hauptnahrungsmittel. Es ist zu bedauern, dass Hr. Dr. Miquel sich nicht gleich entschlossen hat, auch die Flora der Philippinen mit in seine Arbeit aufzunehmen, was er nun theilweise thut, ohne dadurch seinem Werk einen höhern Werth zu verleihen, weil er es nicht vollständig unternommen hat.

Es ist hier der Ort nicht in eine Charakteristik und Vergleichung der Flora malesiana einzutreten, weder mit andern Floren grosser Länderstrecken, noch der einzelnen Reiche unter sich. Dagegen dürfte interessant sein, die Grösse des Areals anzugeben, welches das Gebiet der malesischen Flora ausmacht, wobei ich mich vorzüglich an die Angaben des (leider den 24. October 1856 gestorben) Herrn Melvill van Carnbée halte.

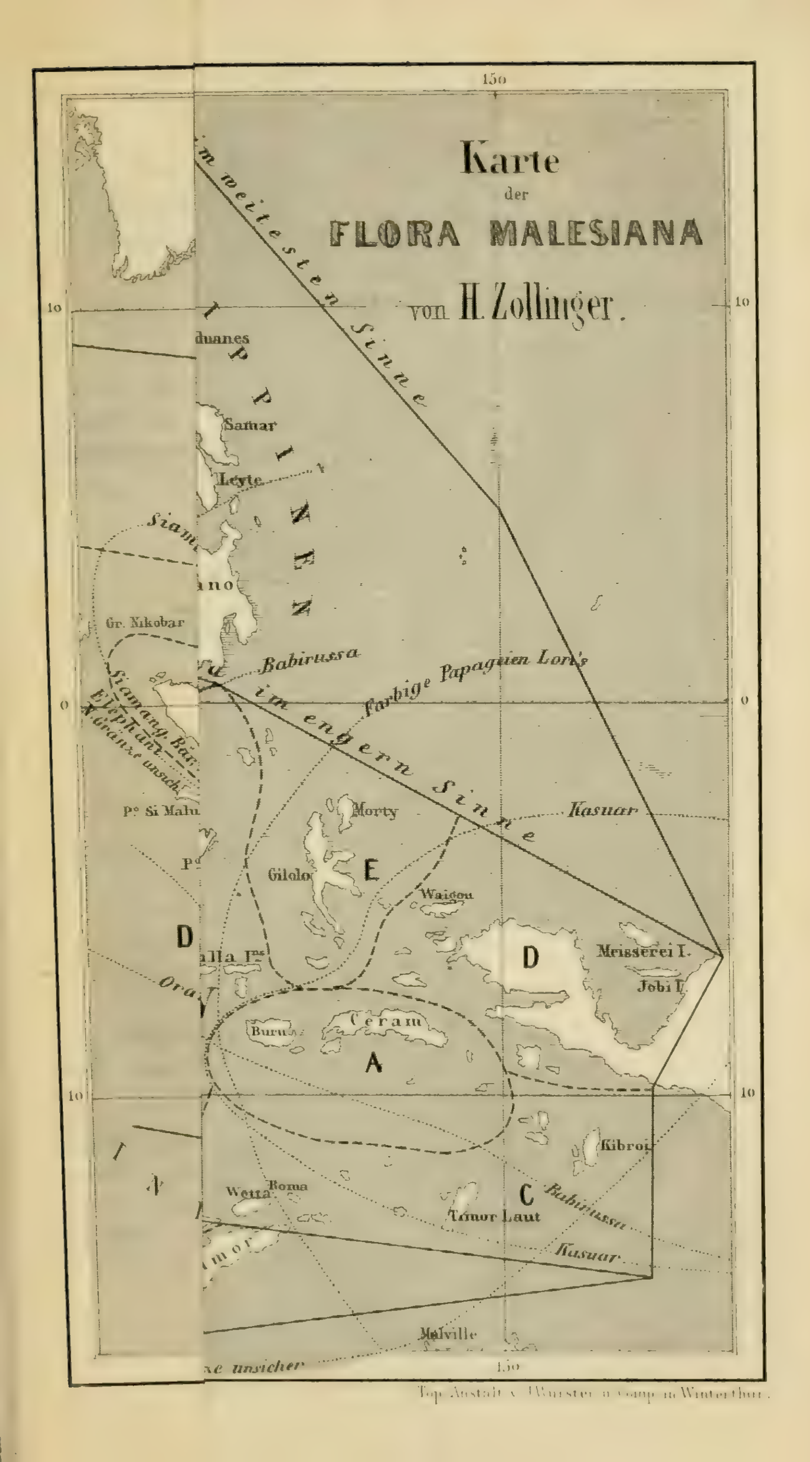
		Geogr. □ Meilen.	Total.
I.	Zentralland Borneo .	12743	
	Zugehörige Inseln . .	255	
			12,998 □ M.
I.	Malaysches Reich.		
	Andaman und Nikobaren	100 [16]	
	Sumatra	8035	
	Zugehörige Inseln im W.	270	
	Banka, Billiton und zugehörige Inseln . .	360	
	Archipel von Riouw etc.	92	
	Halbinsel Malakka bis zur nördl. Br. von Bankok	3372 [17]	
			12,219 □ M.

[16]) Blosse Schätzung.

[17]) Nach der citirten Arbeit über diese Halbinsel, wo 83000 englische □ Meilen als Oberfläche angegeben werden.

	Geogr. □ Meilen.		Total.
III. Sundasches Reich.			
Java	2313		
Madura und Sumanap .	97		
Kleine Inseln bei Java	34		
Bali	105		
Lombok	103		
Bima und Sumbawa .	246		
Flores und Ende . .	252		
Inseln im O. von Flores	115		
Timor	613		
Inseln im W. von Timor	56		
Sumba-Inseln . . .	236		
			4170 □ M.
			29387 □ M.
IV. Molukkisches Reich.			
Westliche Gruppe.			
Celebes	3578		
Zugehörige Inseln im S. und W. mit Buton etc.	187	3629	
Zugehörige Inseln im N. und O.	166		
Südliche Gruppe.			
Inseln im NO. und Timor bis Banda	400		
Zentrale Gruppe.			
Ceram	309		
Buru	164	537	
Amboina und umliegende Inseln . . .	64		
Oestliche Gruppe.			
Neu-Guinea (holl. Theil)	3210[18])	3481	
Inseln im W. davon .	271		

[18]) Vermuthlich zu gross angegeben. Es dürften auch die



Karte
der
FLORA MALESIANA
von H. Zollinger.
150
10
0
im weitesten Sinne
im engern Sinne
duanes
Samar
Leyte
Siam
Gr. Nikobar
Babirussa
Farbige Papageien Lori's
Siamang
Elephant
Kasuar
Morty
Gilolo
E
Waigou
Pº Si Malu
D
Meisserei I.
Jobi I.
Buru
Ceram
A
Kibroi
Wetta
Roma
C
Timor Laut
Babirussa
Kasuar
Melville
unsicher
Top. Anstalt v. J. Wurster u. Comp. in Winterthur.


Karte
der
FLORA MALESIANA
von H. Zollinger.
SIAM
KAMBODJA
COCHINCHINA
CHINESISCHES SÜD MEER
Nördliche Gränze der Flora Malesiana
Nördliche Gränze der Flora Malesiana im engern Sinne
im weitesten Sinne
PHILIPPINEN
LUZON
Catanduanes
Mindoro
Samar
Leyte
Palawang
Negros
Magindano
Babirussa
Farbige Papageien Loris
Kasuar
MALACCA
SUMATRA
BORNEO
CELEBES
Natuna I.
Anamba I.
Banka
Biliton
Siberut
Rhinoceros
Elephant
Orangutang
Morty
Gilolo
Waigeu
Meisserei I.
Jobi I.
Ceram
Boro
Kulla I.
JAVA
Madura
Lombok
Sumbawa
Flores
Sumbawa
Timor
Rotti
Wetta
Timor Laut
Babirussa
Kasuar
Panther Pfau
Kakadu
INDISCHER OCEAN
I
II
III
IV
V
A
B
C
D
E

	Geogr. □ Meilen.	Total.
Nördliche Gruppe.		
Halmaheira oder Gilolo	313	412
Umliegende Inseln [19] .	99	
		8756
V. Philippinisches Reich		5524
Gesammt-Areal:		43667 □ M.

Es ist dies also ein Areal, das an Grösse dem westlichen und südlichen Europa zusammengenommen ziemlich nahe kommt.

Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

Dr. Rudolf Wolf.

V. Untersuchungen über Existenz und Bedeutung verschiedener Sonnenfleckenperioden; Nordlichtkatalog und Vergleichung des jährlichen Ganges in dieser Erscheinung mit dem der Sonnenflecken; über Buijs-Ballot's Periode von 27,628 Tagen; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Ich habe in der zweiten Mittheilung nachgewiesen, oder mindestens sehr wahrscheinlich gemacht,

---

angesprochenen Besitzungen auf dem östlichen Kontinente darunter begriffen sein.

[19]) Basilan und die südlich davon gelegenen Inseln darunter begriffen.

dass sich in den Sonnenflecken eine dem Erdjahre entsprechende Periode zeigt, — und zwar eine Periode, welche laut der dritten Mittheilung auch in den erdmagnetischen Störungen und Variationen ganz entschieden und entsprechend vorhanden ist. Wenn sich aber in den Sonnenflecken eine solche Periode zeigt, so kann man nicht wohl etwas anderes annehmen, als es zeige sich in den Sonnenflecken ein Einfluss oder eine Art Rückwirkung der Erde auf die Sonne, und da liegt die Frage sehr nahe, ob wohl angenommen werden dürfe, dass die Erde in dieser Beziehung vor den übrigen Planeten etwas voraus habe, — eine Frage, welche zwar a priori nicht wohl definitiv entschieden, aber doch eher mit nein, als mit ja beantwortet werden kann. Ein Versuch, diese Frage a posteriori zu beantworten, dürfte etwas gewagt erscheinen, und ich habe auch keineswegs die Schwierigkeit verkannt, aus einer kurzen, und ihrer Natur nach lückenhaften und unvollkommenen Beobachtungsreihe eine solche Antwort herzuleiten, — glaubte aber, dass diese Sache von so grosser Wichtigkeit sei, um den Versuch wagen zu sollen. Ich wählte für ihn den Planeten Venus, bei dem ich nach Umlaufszeit, Grösse und Masse am ehesten auf Erfolg rechnen durfte, — theilte sein Jahr in 10 Abschnitte, und ordnete nach denselben, vom 0ten Januar 1849 als der Anfangsepoche meiner Beobachtungsreihe beginnend, meine für die Sonne erhaltenen Relativzahlen. Auf diese Weise erhielt ich für je die 10 Abschnitte von 10 Venusjahren die folgenden mittlern Relativzahlen:

Jahre d. Venus.	Abschnitte.										Mittel.
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	
1	136,3	134,1	127,4	99,1	107,2	80,4	93,2	73,5	82,5	70,2	100,4
2	73,5	91,1	80,8	91,0	113,6	87,7	86,8	81,2	86,4	72,6	86,5
3	40,9	48,1	53,8	71,1	53,2	35,8	61,0	86,0	53,2	76,1	57,9
4	46,5	53,8	78,3	57,5	95,8	75,6	50,1	62,6	68,9	53,9	64,3
5	57,2	34,5	60,1	71,4	59,9	53,9	55,4	50,6	73,9	68,2	58,5
6	54,5	58,9	69,6	66,0	45,5	52,4	43,2	45,4	35,9	44,1	51,5
7	31,4	61,9	66,6	34,3	43,6	29,8	51,9	37,2	42,6	49,1	44,8
8	26,1	40,3	46,4	40,5	45,3	48,3	28,5	38,9	35,3	25,9	37,5
9	22,3	20,0	14,3	15,3	20,3	31,4	18,4	19,4	19,4	19,7	20,0
10	15,9	13,6	26,1	21,2	6,4	22,4	19,3	13,8	14,9	11,1	16,5
Mittel	50,5	55,6	62,3	56,7	59,1	51,8	50,8	50,9	51,3	49,1	53,8

oder, indem ich, um die Zahlen auf gleiches Mass zurückzuführen, je die den 10 Abschnitten eines Venusjahres entsprechenden Zahlen durch ihr Mittel dividirte:

Jahre d. Venus.	Abschnitte.										Mittel.
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	
1	1,36	1,34	1,27	0,99	1,07	0,80	0,93	0,73	0,82	0,70	1,00
2	0,85	1,05	0,93	1,05	1,31	1,01	1,00	0,94	1,00	0,84	1,00
3	0,71	0,83	0,93	1,22	0,92	0,62	1,05	1,48	0,92	1,31	1,00
4	0,72	0,84	1,22	0,89	1,49	1,18	0,78	0,97	1,07	0,84	1,00
5	0,98	0,59	1,03	1,22	1,02	0,92	0,95	0,87	1,26	1,17	1,00
6	1,06	1,14	1,35	1,28	0,88	1,02	0,84	0,88	0,70	0,86	1,00
7	0,70	1,38	1,49	0,77	0,97	0,67	1,16	0,83	0,95	1,10	1,00
8	0,70	1,07	1,24	1,08	1,21	1,29	0,76	1,04	0,95	0,69	1,00
9	1,11	1,00	0,71	0,76	1,01	1,57	0,92	0,97	0,97	0,98	1,00
10	0,96	0,82	1,58	1,28	0,39	1,36	1,17	0,84	0,90	0,67	1,00
Mittel	0,92	1,01	1,18	1,05	1,03	1,04	0,96	0,96	0,95	0,92	1,00

Die sämmtlichen Daten, welche diesen beiden Tafeln zu Grunde liegen, fallen zwischen den 0ten Januar 1849 und den 25sten Februar 1855, also auf die vom Maximum zum Minimum führende Hälfte der grossen Sonnenfleckenperiode, und man sollte daher in den Mittelzahlen ein beständiges Sinken erwarten; dieses hat aber nicht statt, sondern beide Tafeln geben für Anfang und Ende des Venusjahres nahe dieselbe Höhe, und für den dritten Abschnitt ein entschiedenes Maximum, das merkwürdiger Weise nahe mit der Sonnennähe der Venus zusammentrifft. Sollte diess wohl blosser Zufall sein, — sollte es zu gewagt erscheinen, hierin ein etwelches Analogon zu jener Erdperiode erkennen zu wollen? Ich muss offen gestehen, dass ich letzteres wagen möchte, und nur bedaure einerseits die nöthigen Daten nicht zu besitzen, um zu untersuchen, wie sich jenes Maximum zu der Ebene stelle, die durch die Sonnenaxe und eine Parallele zur Venusaxe bestimmt wird, — und anderseits über keine Beobachtungsreihe von hinlänglicher Länge zu disponiren, um auch für Saturn eine ähnliche Untersuchung durchführen zu können. Ich nenne zunächst Saturn, da Merkur und Mars bei ihrer geringen Masse weniger Einfluss zugetraut werden darf, obschon ich gelegentlich auch für sie die Untersuchung durchführen will. Aber warum nicht noch vorher den gewaltigen Jupiter, höre ich mit Recht fragen, — sollte ich den wirklich vergessen haben? Gewiss nicht, aber ich halte dafür, dass Jupiters Einfluss bereits durch die grosse Sonnenfleckenperiode, die ich vorläufig auf $11^{1}/_{9}$ Jahre fixirt habe, repräsentirt sei. Jupiter braucht zwar zu einem siderischen Umlaufe bekanntlich $11^{86}/_{100}$ Jahre; aber für die Sonnenflecken-Beziehungen dürfte

es nicht auf das siderische und auch nicht auf das gewöhnliche tropische Jahr ankommen, sondern auf das durch die jedem Planeten eigenthümliche Präcession verkürzte Jahr, und dieses letztere möchte für Jupiter, dessen Abplattung über 20 Mal so gross ist als die der Erde, ganz bedeutend verkürzt werden, — und dass jene Sonnenfleckenperiode von 11¹/₉ Jahren schliesslich noch etwas verlängert werden könnte, gehört auch nicht in das Reich der Unmöglichkeiten. Wie ausserordentlich wichtig solche Relationen, wenn sie sich in der Folge der Zeiten bestätigen sollten, für unsere Kenntniss des Sonnensystems werden müssten, liegt auf der Hand: Sie würden zum Mindesten erlauben, auf den übrigen Planeten Analogien zu dem Erdmagnetismus zu vermuthen, und würden uns darauf hinweisen, einerseits in der Sonne die Quelle der planetarischen Magnetismen zu suchen, und anderseits in den Sonnenflecken ein Spiegelbild der Rückwirkung der Planeten auf die Sonne zu sehen.

Es ist in der dritten Mittheilung beiläufig davon die Rede gewesen, dass die von Hansteen aufgestellte jährliche Periode der Nordlichter ebenfalls mit den entsprechenden Perioden bei Sonnenflecken und Erdmagnetismus übereinzustimmen scheine, und ich stelle mir jetzt die Aufgabe, dieses Verhältniss genauer zu untersuchen. Hansteen hat jene Periode aus einer schönen Reihe selbst beobachteter Nordlichter abgeleitet, — ich lege dagegen meiner Untersuchung folgenden Catalog aller Nordlichter zu Grunde, die durch Boué in seinem Cataloge, durch den seligen Jahn in seinen Unterhaltungen, und durch mich theils in den Berner-Mittheilungen 1855, theils in der Zürcher-Vierteljahrsschrift für 1856 und 1857 verzeichnet worden sind.

Die mehr als 5½ Tausend Nordlichter meines nach den Jahrestagen der Erscheinung geordneten Cataloges wurden gesehen:

Januar.

1. 1573; 1720, 23, 27, 28, 32, 37, 43, 44, 48, 54, 56; 1805, 28, 34, 35, 39, 40, 44, 45, 51, 52, 53.
2. 1720, 27, 31, 39, 42, 69; 1802, 29, 33, 34, 35, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 47, 52, 54.
3. 1518, 41; 1634, 99; 1723, 26, 28, 32, 37, 40, 45, 47, 49, 50, 59, 75; 1820, 21, 27, 28, 29, 34, 35, 38, 39, 40, 44, 46, 48, 50, 52.
4. 1569; 1726, 27, 32, 47, 75; 1801, 22, 26, 28, 34, 35, 38, 40, 41, 46, 49, 53.
5. 1581, 88; 1629; 1742, 46, 69; 1820, 22, 26, 34, 35, 38, 39, 40, 43, 44, 49.
6. 1560, 61; 1638; 1717, 23, 47, 50, 55, 60, 91; 1821, 22, 25, 31, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 48, 53.
7. 1561; 1722, 25, 36, 55, 91; 1822, 25, 31, 34, 39, 49, 53.
8. 1561; 1722, 25, 30, 34, 39, 52; 1817, 20, 26, 31, 34, 40, 42, 44, 45, 53.
9. 1717, 22, 25, 30, 37, 47, 61, 88, 92; 1827, 34, 38, 39, 42, 45, 48.
10. 1717, 30, 31, 88; 1834, 35, 39, 41, 43, 44, 45, 52, 53.
11. 1629; 1717, 41, 88, 89, 93; 1818, 20, 25, 31, 34, 39, 41, 42, 48, 49.
12. 1589; 1623; 1722, 23, 25, 33, 41, 87, 93; 1825, 34, 39, 43, 44, 45, 48, 50, 53.
13. 1118, 30; 1460; 1657; 1725, 27, 41, 47, 77, 88, 93; 1807, 21, 22, 34, 38, 39, 44, 47, 48, 53.
14. 1723, 29, 88, 90; 1820, 21, 31, 32, 34, 35, 37, 39, 41, 47, 48, 49.
15. 1727, 88; 1819, 20, 21, 25, 32, 34, 35, 38, 39, 41, 42, 48, 49.
16. 1623; 1727, 30, 42; 1821, 25, 26, 27, 32, 34, 35, 38, 39, 44, 48, 49, 50.

17. 1581; 1623, 50, 99; 1721, 22, 24, 27, 29, 30, 32, 33, 92; 1821, 25, 26, 34, 38, 39, 47, 48, 49.
18. 1529; 1729, 32, 47, 69, 70, 76, 92; 1825, 27, 28, 34, 35, 38, 39, 41, 50.
19. 1726; 1827, 28, 33, 34, 38, 39, 41, 44, 45, 46, 48, 50, 52.
20. 1556; 1728, 29, 75; 1828, 34, 38, 39, 41, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 52.
21. 1132; 1745, 75, 76, 78; 1824, 26, 27, 34, 38, 39, 45, 47, 48, 52.
22. 1514, 72; 1721, 22, 36, 94, 97; 1832, 34, 39, 43, 44, 45, 48, 49.
23. 1563; 1686, 99; 1720, 21, 22, 41, 50; 1821, 34, 35, 38, 39, 45, 46, 48, 49, 51, 52.
24. 1622; 1723, 29, 37, 73, 87; 1821, 30, 34, 35, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 48.
25. 1573; 1699; 1722, 35, 61, 87; 1801, 21, 30, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 47, 48, 49, 52.
26. 1730, 31, 32, 35; 1807, 21, 34, 35, 37, 38, 40, 45, 48, 49, 52.
27. 1446; 1572; 1640; 1727, 32, 39, 40; 1825, 29, 34, 35, 41, 43, 44, 49.
28. 1551, 72; 1720, 32, 75; 1825, 29, 30, 34, 35, 38, 40, 43, 45, 46, 48.
29. 1724, 28, 32, 90; 1826, 34, 35, 38, 39, 40, 43, 45, 48.
30. 1560; 1661; 1724, 28, 32, 43, 55, 75, 81; 1827, 29, 34, 35, 38, 40, 45, 47, 49.
31. 583; 778; 1666; 1827, 29, 34, 35, 38, 40, 41, 42, 43, 46, 48, 50.

Februar.

1. 1621, 34; 1707, 69, 97; 1819, 34, 35, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 52, 53.
2. 583; 808; 1686; 1707, 17, 29, 32, 34, 54, 55, 56, 69; 1821, 32, 35, 37, 42, 45, 47, 51.
3. 1621, 30, 76; 1729, 30, 34, 44, 50, 53, 90; 1820, 21 26, 27, 28, 35, 38, 39, 41, 43, 49, 50, 53.

4. 778; 1563; 1630; 1723, 24, 30, 31, 35, 42, 47, 49, 50, 59, 88, 90; 1827, 34, 35, 39, 43, 44, 50, 51.

5. 1446; 1626; 1716, 18, 41, 48, 77; 1820, 35, 39, 40, 42, 45.

6. 1551; 1720, 21, 25, 43, 45, 50, 59, 88; 1817, 27, 31, 34, 35, 39, 40, 42, 43, 47, 48.

7. 1603; 1726, 28, 30, 32, 50, 77, 88; 1820, 27, 31, 34, 35, 39, 40, 41, 44, 45, 47, 48, 49.

8. 1728, 30, 40, 88, 93; 1817, 20, 26, 34, 35, 41, 42, 43, 48, 52, 53, 55.

9. 1725, 27, 28, 30, 39, 52, 60, 90, 92; 1817, 20, 22, 25, 26, 34, 39, 41, 48, 49.

10. 1537, 54; 1720, 28, 30, 31, 46, 79, 99; 1820, 26, 34, 38, 39, 54.

11. 1634; 1719, 20, 21, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 79, 88; 1817, 20, 21, 25, 26, 29, 34, 36, 38, 39, 41, 44, 47, 49, 50.

12. 930; 1707, 22, 25, 28, 32, 61, 69, 70, 81, 88, 93; 1821, 25, 39, 41, 42, 48, 49, 50, 55.

13. 1575, 86; 1722, 27, 28, 30, 33, 35, 36, 79; 1822, 25, 26, 34, 37, 39, 42, 43, 45, 48, 50.

14. 1588; 1718, 28, 79, 82; 1825, 31, 35, 37, 42, 46, 48, 49, 53.

15. 1588; 1720, 25, 30, 39, 50, 59, 69, 79, 81, 87, 88, 89, 92, 93; 1825, 34, 38, 40, 41, 48, 49, 52.

16. 1536, 67, 88; 1717, 22, 29, 30, 36, 38, 41, 50; 1825, 30, 34, 38, 39, 41, 42, 49, 52.

17. 1721, 29, 32, 36, 39, 92; 1821, 25, 27, 36, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 49, 50, 52.

18. 1564; 1623; 1727, 29, 30, 32, 69, 97; 1817, 29, 30, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 48, 49, 50, 52.

19. 930; 1106; 1546; 1732, 38, 51, 71; 1820, 25, 26, 28, 30, 31, 39, 43, 46, 49, 51, 52.

20. 1722, 27, 32, 59, 69, 71; 1838, 39, 40, 41, 43, 44, 48, 49, 51, 52, 53.

21. 1727, 32, 35, 61; 1821, 38, 39, 40, 41, 47, 48, 49, 52,

22. 1117; 1719, 20, 27, 32, 34, 35, 64, 69, 80, 87; 1801, 21, 25, 36, 38, 40, 41, 43, 44, 47, 48, 49, 50, 52.

23. 1575; 1607; 1712, 21, 22, 34, 84, 89; 1805, 25, 27, 30, 38, 39, 41, 43, 48, 49, 50, 51.
24. 1095; 1698; 1722, 32, 35, 90; 1823, 25, 35, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 48, 49.
25. 1729, 42, 69, 78, 82, 91; 1827, 35, 37, 40, 41, 43, 45, 46, 48, 49, 51.
26. 1581; 1698; 1720, 28, 32, 50, 69, 77, 89; 1834, 35, 39, 40, 43, 45, 46, 49, 50.
27. 1564, 76; 1722, 27, 29, 30, 32, 36, 39, 48, 50, 61, 69, 77, 97; 1835, 39, 40, 45, 48, 49, 52, 53.
28. 1721, 29, 31, 32, 36, 49, 62, 89, 97; 1823, 34, 35, 39, 40, 42, 45, 48, 49, 53.
29. 1584; 1728, 32, 80; 1848.

März.

1. 1721, 22, 28, 31, 32, 34, 44, 46, 56, 77; 1821, 31, 35, 37, 39, 41, 42, 43, 47, 48, 51.
2. 1099; 1676; 1723, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 74, 80, 92, 97; 1821, 26, 31, 34, 39, 40, 41, 43, 44, 50, 53.
3. 1621; 1723, 28, 30, 32, 33, 42, 46, 51, 62, 69, 74, 91; 1820, 21, 31, 34, 35, 37, 38, 39, 45, 46, 50.
4. 1718, 23, 28, 31, 35, 40, 50, 59, 69; 1817, 34, 35, 38, 39, 41, 43, 44, 47, 48, 50.
5. 1554; 1654; 1719, 33, 42, 54, 60, 61, 77, 91, 93; 1825, 31, 34, 35, 39, 40, 42, 43, 47.
6. 1307; 1580; 1707, 16, 19, 26, 30, 39, 52, 69, 93; 1802, 31, 34, 35, 39, 40, 43, 44, 47, 48, 49, 50, 52.
7. 1723, 31, 39, 47, 48, 77, 88, 91; 1826, 31, 34, 39, 42, 43, 44, 48, 52, 53.
8. 1561, 90; 1728, 31, 34, 38, 43, 88, 90, 94; 1820, 21, 22, 26, 31, 34, 36, 39, 40, 44, 47, 48, 53.
9. 1096; 1354; 1590; 1720, 27, 28, 30, 31, 39, 41, 49; 1801, 22, 25, 26, 34, 37, 39, 44, 45, 49, 52.
10. 1723, 26, 28, 30, 34, 39, 53, 77, 90, 97; 1826, 31, 34, 37, 39, 42, 47, 48, 50, 52, 53.

11. 1572; 1720, 27, 30, 41, 77; 1826, 31, 34, 36, 39, 40, 41, 43, 47, 50.

12. 1571, 72; 1721, 27, 32, 39, 41, 69; 1821, 25, 31, 34, 36, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 47, 49, 50, 56.

13. 1561, 71, 72; 1727, 30, 32, 35, 71, 74, 93; 1825, 26, 31, 33, 38, 40, 43, 45, 46, 47, 50,

14. 1139; 1571, 72; 1726, 27, 28, 31, 32, 69, 74, 79, 81, 89; 1825, 26, 34, 35, 41, 45, 46, 48, 49.

15. 1571; 1716, 18, 27, 29, 30, 32, 35, 36, 78, 82, 92; 1826, 30, 35, 39, 41, 47, 49, 52.

16. 1580, 82; 1725, 27, 29, 30, 41, 43, 89, 90; 1820, 30, 31, 35, 38, 39, 41, 45, 46, 48, 49, 50, 52.

17. 1582; 1707, 16, 22, 27, 30, 33, 34, 41, 74, 77, 78, 90; 1831, 33, 34, 35, 36, 39, 41, 43, 44, 47, 48, 49, 52, 53, 55.

18. 842; 1582; 1707, 18, 22, 27, 30, 32, 37, 38, 69, 78, 87, 90; 1800, 30, 31, 34, 35, 39, 43, 45, 46, 47, 49, 50.

19. 1718, 27, 38, 43, 47, 86, 90; 1803, 25, 34, 36, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 52.

20. 1569; 1707, 23, 26, 27, 28, 30, 35, 41, 43, 83, 87, 90; 1831, 34, 36, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 52.

21. 1718, 23, 30, 32, 37, 62, 87; 1833, 34, 36, 38, 39, 40, 41, 43, 48, 49, 52.

22. 1555; 1692; 1718, 23, 30, 32, 33, 34, 35, 39, 69, 77, 78, 85, 86; 1836, 38, 40, 41, 43, 47, 51.

23. 1562, 83; 1719, 20, 23, 32, 35, 69, 73, 86; 1829, 33, 36, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 47, 48.

24. 1716, 23, 24, 26, 27, 32, 35, 43, 69, 87; 1830, 36, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 48.

25. 1722, 23, 24, 26, 29, 32, 33, 34, 35, 69, 78, 79; 1821, 39, 40, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 52.

26. 1557; 1609; 1723, 26, 28, 32, 34, 35, 42, 43, 69, 73, 78, 83, 91; 1805, 07, 21, 26, 32, 34, 38, 39, 40, 45, 49, 50, 51, 52.

27. 1722, 26, 28, 29, 32, 35, 42, 69, 81, 89; 1832, 34, 39, 40, 45, 48, 49.

28. 1684; 1726, 27, 28, 29, 30, 32, 35, 37, 43, 69, 77, 81, 88, 89; 1826, 30, 34, 40, 45, 46, 47, 49, 52.
29. 1592; 1719, 21, 27, 28, 32, 35, 37, 39, 70, 77, 80, 81, 83, 86, 89, 91, 94; 1802, 26, 27, 34, 37, 40, 42, 43, 44, 45, 48, 50.
30. 1583, 91; 1716, 17, 19, 28, 29, 34, 35, 36, 69, 71, 74, 79, 83, 89, 93; 1834, 35, 37, 38, 42, 43, 48, 49, 53.
31. 1694; 1728, 32, 35, 57, 74, 78, 79; 1830, 34, 39, 44, 48, 49, 50, 52.

April.

1. 1732, 33, 44, 46, 49, 57, 59, 74, 88; 1831, 34, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 53.
2. 840; 1718, 23, 25, 26, 28, 32, 42, 44, 49, 54, 56, 57, 87, 88; 1831, 34, 39, 40, 42, 43, 48, 49, 53.
3. 1728, 31, 32, 36, 41, 79, 88, 90, 91; 1820, 26, 29, 34, 38, 39, 41, 42, 46, 47, 48, 53.
4. 1568; 1694; 1723, 28, 32, 43, 74, 77, 80, 81, 90, 91; 1829, 34, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 47, 48, 49.
5. 1722, 36, 39, 41, 59, 62, 77, 90, 93; 1829, 34, 37, 39, 40, 42, 43, 44, 48, 49, 53.
6. 1580; 1717, 29, 41, 74, 77, 79, 80, 88, 90, 96; 1826, 27, 34, 37, 39, 43, 46, 47, 48, 50, 52, 53.
7. 1545; 1624; 1719, 20, 28, 30, 37, 60, 74, 77, 79, 88, 90; 1814, 17, 34, 36, 37, 39, 41, 42, 47, 48, 50, 53.
8. 1727, 34, 43, 53, 61, 77, 79; 1829, 34, 36, 37, 39, 41, 42, 50, 51, 52, 53.
9. 1573, 80; 1717, 19, 23, 28, 30, 34, 77, 79, 82, 90, 93; 1834, 39, 40, 48, 50, 52, 53.
10. 1582; 1717, 19, 27, 34, 37, 38, 39, 79, 92; 1802, 32, 34, 37, 42, 44, 47, 52, 53.
11. 1568, 82; 1716, 17, 20, 37, 92; 1814, 28, 34, 41, 42, 43, 47, 49.
12. 1039; 1581, 83, 90; 1692; 1716, 30, 43, 83, 89; 1828, 38, 39, 42, 46, 49.

13. 1657; 1716, 30, 33, 43, 50, 69, 89; 1826, 34, 36, 38, 39, 42, 45, 47, 49, 52.

14. 1581; 1724, 27, 30, 36, 69, 78, 88, 93; 1834, 39, 42, 45, 46, 47, 49, 50, 52, 54.

15. 1728, 30; 1820, 22, 34, 38, 39, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52.

16. 1580, 81; 1661; 1730, 35, 90, 92; 1802, 21, 27, 34, 39, 41, 42, 46, 47, 48, 49.

17. 1699; 1719, 25, 32, 35, 41, 69, 78, 79, 90; 1814, 34, 35, 38, 39, 43, 44, 48, 49, 50, 52.

18. 1664, 65; 1719, 27, 32, 33, 35, 78, 86; 1821, 31, 34, 36, 39, 40, 41, 49, 52.

19. 1560, 80; 1729, 30, 32, 35, 69, 78, 87; 1830, 31, 32, 34, 36, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 50.

20. 1699; 1716, 30, 32, 35, 69, 87, 91; 1830, 31, 39, 40, 42, 47, 48, 49, 52.

21. 1573; 1699; 1735, 79; 1832, 37, 39, 40, 41, 42, 47, 48, 49.

22. 1729, 30, 32, 35; 1836, 39, 41, 43, 46, 48, 49, 52.

23. 1726, 35, 91; 1826, 33, 36, 40, 45, 48.

24. 1115; 1723, 25, 29, 31, 32, 37, 97; 1830, 32, 33, 34, 40, 44, 46, 48, 49.

25. 1735, 81, 91; 1830, 34, 37, 41, 46, 49.

26. 1567, 72, 96; 1685; 1778, 83, 87; 1833, 34, 41, 48, 49.

27. 1628, 45; 1729, 31, 82, 83, 88; 1834, 37, 45, 49.

28. 1699; 1729, 88; 1830, 32, 49.

29. 1783, 88; 1802, 26, 34, 38, 42, 48, 49.

30. 1628; 1729, 88, 89, 94; 1831, 34, 38, 45, 48, 49.

Mai.

1. 1716, 18, 28, 29, 40, 43, 61, 83, 86, 88; 1821, 34, 38, 39, 40, 45, 46, 49, 50, 53.

2. 1716, 25, 29, 30, 50, 88; 1829, 30, 37, 38, 41, 48, 53.

3. 1716, 28; 1821, 34, 46, 50, 51, 52.

4. 1716, 24, 36, 44, 79, 88; 1830, 39, 41, 45, 46, 48, 53.

5. 1716, 30; 1821, 30, 39, 41, 45, 52.

6. 842; 1779, 92; 1830, 40, 43, 49, 52, 53.

7. 1779, 82; 1833, 39, 41, 43, 44, 47, 48, 50.
8. 1779, 80; 1836, 41, 44, 48, 52.
9. 1730; 1821, 30, 40, 41, 47, 50, 52.
10. 1325; 1779, 88; 1821, 30, 39, 46, 48, 50, 53.
11. 1718, 79, 86, 88; 1820, 30, 39, 45, 49.
12. 1624, 96; 1771, 79, 83, 84, 87, 90, 91; 1832, 39, 46, 50.
13. 1543; 1623; 1727, 71, 79, 87; 1821, 30, 43, 46, 50.
14. 1731, 33, 43, 86, 87, 90; 1830, 39, 44, 46, 49, 52.
15. 1779; 1830, 36, 45, 47, 48.
16. 1733, 83, 87, 90; 1833, 39, 48.
17. 1623; 1729, 79, 80, 84, 87, 90; 1833, 39, 40, 43, 46, 48, 49.
18. 1138; 1698; 1787, 90; 1833, 46, 48, 50, 52.
19. 1787; 1825, 30, 36, 37, 46.
20. 1791; 1836, 40, 41, 49, 55.
21. 1762; 1844, 46, 49.
22. 1724, 29, 62, 83, 84, 86, 96; 1830, 44, 48, 50.
23. 1722, 29, 42, 82, 85, 89; 1826, 40, 43, 46, 49.
24. 1779, 88; 1848, 53.
25. 1788; 1805, 43, 48, 49.
26. 1535; 1729; 1805, 41, 48, 49.
27. 1729, 69, 88; 1805, 37, 40, 49.
28. 1626, 33; 1805, 40.
29. 1702, 29, 30; 1826, 29, 32, 40, 43, 45.
30. 1325; 1499; 1728, 77; 1837, 40, 45, 46, 53.
31. 1680; 1729, 77, 86; 1829, 32, 37, 48, 53.

Juni.

1. 1686; 1740; 1829, 31, 32, 36, 37, 48.
2. 1739, 89; 1829, 31, 32, 37, 42, 48, 53, 56.
3. 1737, 69, 88; 1837, 43, 48, 56.
4. 1576; 1722, 90; 1836, 42, 50, 56.
5. 1829, 36, 45, 48.
6. 1849, 56.
7. 1624; 1728, 44 87; 1829, 36, 39, 50.
8. 1718, 81, 87; 1836, 43, 46, 49, 53.
9. 1830, 36, 48, 53.

10. 1622; 1791; 1830, 31, 36, 40, 46, 49, 50.
11. 1830, 31, 36, 41, 51, 52.
12. 1534; 1789; 1836, 39, 47.
13. 1836, 42, 43, 50.
14. 1829, 33, 46, 49, 53.
15. 1729, 80; 1841, 43, 52.
16. 1830, 31, 41, 44, 49, 50, 52.
17. 1830, 31, 33, 41, 45, 49.
18. 1630, 99; 1830, 49.
19. 1630; 1849.
20. 1602; 1779; 1832, 44, 49.
21. 1730; 1829, 31, 35.
22. 1843, 44, 48, 49, 50.
23. 1633; 1850, 52.
24. 1813, 37, 44, 45, 49, 54.
25. 1728, 32, 88; 1838, 40, 49.
26. 1626, 99; 1729, 32; 1838, 49.
27. 1838, 49.
28. 1777, 78; 1835, 40, 48.
29. 1784; 1830, 33, 43, 48, 49, 50.
30. 1734, 37, 84, 92; 1842, 43, 45, 53.

Juli.

1. 1687; 1728, 42, 46, 50, 60, 84; 1831, 37, 43, 46, 48, 49, 50.
2. 1687; 1739, 84; 1831, 37, 42, 43, 48, 50.
3. 1687; 1728, 88; 1831, 36, 37, 39, 42, 48, 49.
4. 1687; 1741; 1831, 39, 40, 43, 45, 48, 49, 53.
5. 1614, 87; 1730, 88; 1828, 31, 45, 48, 49, 51, 52.
6. 1687; 1730; 1831, 36, 41, 42, 45, 52.
7. 1687; 1729, 33, 36; 1830, 37, 43, 50, 52.
8. 1687; 1733, 36; 1831, 34, 45.
9. 1655, 87; 1831, 42, 47, 49, 50.
10. 1687; 1831, 33, 36, 48, 49, 50, 52, 53.
11. 1738; 1842, 47, 48, 50, 52, 53.
12. 1831, 33, 36, 42, 47, 48, 49, 50, 52, 53.

13. 1728, 74, 86, 87, 90; 1822, 33, 42, 53.
14. 1830, 38, 49.
15. 1786; 1830, 38, 46, 50, 54.
16. 1728, 90; 1836, 50.
17. 1730, 72, 73; 1822.
18. 1841.
19. 1686; 1730; 1836, 40, 41, 43, 50.
20. 1780; 1841, 46, 49, 52.
21. 1732, 33; 1830, 40, 41, 46, 49.
22. 1781; 1849.
23. 1461; 1699; 1741; 1836, 48, 49, 53.
24. 1554; 1774, 89, 99; 1841, 45, 48, 49.
25. 1774, 84; 1829, 37, 40, 41, 43, 45, 46.
26. 1699; 1849, 53.
27. 1732; 1834, 36, 38, 46, 53.
28. 1780; 1830, 34, 37, 41, 46, 48.
29. 1780; 1824, 35, 38, 40, 41, 48, 52.
30. 1788; 1836, 43.
31. 1547; 1730, 88; 1808, 31, 36, 37, 42, 43, 45, 46, 49.

August.

1. 1727, 52, 88; 1828, 29, 33, 36, 38, 45, 47, 48.
2. 1728, 53, 62, 88; 1836, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 49, 50.
3. 1740, 60, 61, 88; 1831, 40, 41, 43, 45, 47, 50.
4. 1724, 47, 49, 50, 59, 92; 1836, 37, 41, 42, 45, 47, 48, 49, 50.
5. 1748; 1831, 41, 42, 52.
6. 1603, 12; 1727, 43, 68; 1831, 33, 41, 46, 48, 50, 52.
7. 1733, 39, 87; 1831, 41, 42, 48, 50, 53.
8. 1626; 1742, 70, 91; 1830, 46, 48.
9. 1708, 41; 1840, 42, 44, 48, 50.
10. 1708, 17, 41, 70, 87; 1830, 36, 39, 40, 42, 46, 50, 51, 52, 53.
11. 1527; 1786; 1820, 24, 30, 34, 36, 41, 44, 46, 49, 52, 53.
12. 1724; 1830, 32, 34, 36, 43, 46, 49, 50.
13. 1736, 38, 41, 89; 1826, 27, 30, 36, 38, 49.

14. 871; 1699; 1789; 1828, 36, 41, 42, 46, 48.
15. 1720, 30, 36, 41, 73, 89; 1800, 21, 30, 33, 36, 40, 46, 50.
16. 1707, 73, 89; 1828, 36, 41, 50.
17. 1599; 1724, 33, 77, 86, 89; 1825, 36, 37, 41, 48, 49, 50.
18. 1697; 1707, 78, 89; 1800, 01, 40, 46, 49, 50.
19. 1200; 1353; 1699; 1726, 30, 51, 87, 88, 89, 90; 1830, 31, 35, 36, 40, 48.
20. 1554; 1637; 1708, 34, 36, 37, 41, 44, 89; 1830, 39, 40, 48, 49, 53.
21. 1551; 1629, 99; 1717, 31, 37, 81, 87; 1825, 30, 39, 40, 46, 47, 48, 49.
22. 502; 1683, 99; 1727, 32, 35, 37; 1825, 32, 35, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 49.
23. 1665; 1730, 32, 35, 37, 88, 92; 1821, 32, 38, 39, 40, 41, 42, 50.
24. 1699; 1724, 27, 30, 31, 37, 50, 89; 1832, 40, 46, 51.
25. 1728, 37, 81, 89; 1825, 27, 29, 30, 37, 40, 45, 46, 47, 53.
26. 1699; 1742, 43, 50, 77; 1825, 27, 29, 30, 37, 40, 41, 45, 53.
27. 1699; 1731, 35, 50, 77, 88; 1817, 27, 37, 39, 41, 45, 46.
28. 1718, 28, 31, 88; 1827, 29, 30, 31, 37, 38, 39, 40, 46, 48.
29. 1728, 29, 30, 31, 79, 88; 1805, 25, 26, 27, 29, 30, 37, 39, 40, 44, 45, 46, 48, 50.
30. 1728, 30, 31, 42; 1831, 36, 39, 45, 46, 53.
31. 1717, 23, 24, 27, 28, 31, 35, 47, 70, 72; 1827, 34, 37, 39, 45, 46, 48, 53.

September.

1. 1723, 31, 32, 34, 35, 44, 50, 54, 55; 1819, 29, 32, 33, 39, 40, 42, 43, 45, 46, 53.
2. 1130; 1555; 1730, 34, 69, 88; 1819, 33, 34, 40, 42, 43, 44, 45, 53.
3. 1730, 34, 36, 49, 51, 88, 99; 1837, 39, 41, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 52, 53.

4. 1730, 36, 37, 40, 47, 77, 88, 99; 1835, 38, 39, 42, 44, 48, 50, 51, 52.

5. 1556, 80, 81; 1722, 26, 28, 30, 36, 52, 61, 76, 88, 91; 1822, 30, 33, 37, 38, 47, 48, 50.

6. 1722, 28, 30, 39, 46, 56, 87, 88; 1817, 20, 33, 34, 37, 39, 49, 50, 51, 52.

7. 956; 1625; 1722, 23, 27, 28, 30, 42, 48, 77, 87, 90; 1830, 33, 35, 37, 38, 39, 40, 43, 45, 46, 49, 50, 51.

8. 1717, 30, 34, 62, 81, 86, 91, 95; 1827, 28, 30, 37, 44, 45, 49, 50, 53.

9. 1564; 1724, 30, 41, 42, 69; 1824, 26, 27, 30, 31, 35, 37, 43, 46, 48, 52.

10. 1580; 1720, 22, 29, 30, 32, 35, 42, 43, 47, 88; 1825, 30, 39, 41, 46, 47, 50, 52, 53.

11. 1551; 1717, 30, 59, 73, 91; 1814, 30, 39, 46, 50, 52.

12. 1583; 1621; 1721, 23, 29, 69; 1821, 28, 30, 38, 41, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53.

13. 1520; 1606; 1728, 30, 36, 91; 1821, 29, 30, 33, 36, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 48, 49, 50, 52.

14. 1556; 1727, 35, 37, 89, 95; 1838, 39, 41, 44, 46, 50, 54.

15. 1606; 1708, 28, 29, 35, 83, 84, 89; 1825, 28, 29, 30, 36, 38, 39, 44, 47, 50, 55.

16. 1699; 1718, 21, 22, 25, 26, 35, 57, 59; 1830, 32, 38, 40, 41, 42, 47, 49, 52.

17. 1603, 25, 26, 99; 1710, 18, 22, 23, 30, 35, 49, 70, 73, 75, 78; 1826, 30, 33, 38, 39, 46, 47, 48, 49, 52.

18. 1699; 1722, 27, 32, 34, 35, 37, 78, 79; 1826, 29, 37, 38, 39, 41, 43, 48, 49, 50, 52, 53.

19. 1629, 99; 1725, 32, 33, 34, 43, 79, 86, 87; 1803, 17, 29, 30, 38, 39, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 52.

20. 1580; 1629; 1717, 29, 30, 31, 32, 34, 86, 89; 1821, 25, 27, 30, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 52.

21. 1621, 29, 99; 1729, 30, 78, 86; 1805, 21, 29, 30, 37, 38, 39, 40, 43, 46, 47, 49, 52.

22. 1699; 1708, 18, 19, 21, 22, 24, 27, 29, 37, 49, 78, 80, 92; 1805, 21, 29, 33, 35, 37, 43, 46, 52.

23. 1724, 27, 29, 32, 34, 35, 46, 81, 89; 1821, 32, 33, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 46, 49, 52.

24. 1626, 99; 1718, 19, 31, 32, 34, 35, 39, 69, 77, 81, 88; 1805, 13, 14, 16, 25, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 47, 49, 51, 53.

25. 1098; 1568; 1719, 32, 35, 36, 39, 61, 81, 89; 1821, 27, 28, 30, 33, 39, 40, 41, 45, 46.

26. 1696; 1726, 28, 29, 31, 32, 36, 39, 69, 81, 86, 89; 1827, 28, 29, 35, 38, 41, 43, 45, 47, 51.

27. 1728, 30, 31, 32, 37, 47, 69, 80, 91; 1828, 37, 40, 43, 45, 46, 47, 49.

28. 1575; 1720, 21, 23, 26, 28, 30, 31, 32, 37, 39, 91; 1827, 28, 37, 38, 39, 42, 47, 50, 53.

29. 1728, 31, 34, 39, 86; 1824, 28, 29, 36, 37, 38, 42, 43, 47, 48, 49, 50, 51, 52.

30. 1549; 1625, 80, 98; 1727, 28, 30, 31, 34, 36, 37, 39, 78, 82, 90; 1828, 32, 37, 38, 42, 43, 44, 48, 50, 51.

Oktober.

1. 1551, 80; 1629; 1717, 34, 37, 41, 43, 44, 59, 74, 82; 1821, 26, 27, 28, 29, 34, 38, 39, 44, 45, 47, 49, 50.

2. 1629; 1727, 28, 29, 31, 34, 37, 41, 48, 54, 61; 1819, 20, 24, 26, 39, 40, 44, 45, 46, 48, 50, 51, 52.

3. 1098; 1721, 22, 30, 31, 33, 41, 44, 49, 55, 56, 77, 79, 82; 1819, 20, 21, 28, 29, 30, 34, 38, 41, 43, 44, 45, 50, 51.

4. 1728, 30, 31, 34, 35, 47, 50, 62, 87; 1833, 34, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 48, 49.

5. 1695; 1725, 27, 28, 30, 32, 85, 87; 1822, 25, 30, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 47, 48, 50, 51, 52.

6. 1725, 27, 30, 33, 34, 52, 80, 87; 1801, 19, 27, 29, 30, 34, 37, 39, 40, 41, 47, 49, 50, 52.

7. 1564; 1722, 25, 28, 30, 31, 32, 36, 42, 87; 1816, 19, 20, 25, 30, 38, 39, 41, 42, 44, 46, 49, 50.

8. 1130; 1575; 1722, 25, 26, 28, 30, 31, 36, 40, 41, 43, 49, 60, 77, 82; 1828, 30, 34, 37, 39, 41, 42, 46, 47, 48, 50, 52.

9. 1699; 1722, 25, 30, 39, 41, 45, 51, 82, 90; 1830, 39, 41, 43, 45, 46, 49, 50.
10. 1517; 1625; 1722, 26, 30, 31, 33, 36, 41, 43, 77, 80, 87; 1830, 36, 39, 46, 47, 48, 49, 52.
11. 1580; 1718, 28, 29, 30, 35; 1801, 28, 29, 30, 36, 37, 38, 39, 40, 46.
12. 1583; 1695; 1728, 30, 32, 41, 65, 74, 83, 88, 92; 1801, 04, 29, 33, 36, 38, 39, 46, 47.
13. 1138; 1621; 1727, 28, 29, 69, 86, 87, 88, 92; 1801, 05, 19, 20, 26, 30, 33, 38, 39, 41, 42, 47, 49, 52.
14. 1138; 1722, 25, 26, 27, 28, 30, 34, 35, 41, 46, 78, 79, 92; 1801, 21, 30, 33, 38, 39, 41, 43, 47, 49.
15. 1714, 22, 25, 26, 27, 32, 35, 41, 46, 69, 81, 91; 1801, 19, 28, 29, 30, 36, 38, 39, 41, 42, 43, 46, 47, 49, 50.
16. 1564; 1629; 1719, 24, 30, 31, 34, 69, 95; 1827, 30, 33, 38, 39, 42, 43, 47, 55.
17. 1726, 27, 28, 29, 30, 34, 40, 45, 63, 87, 95; 1817, 18, 19, 21, 27, 29, 30, 38, 39, 42, 46, 47, 48, 49.
18. 1699; 1709, 27, 28, 32, 46, 89, 90, 92; 1827, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 48, 49, 51, 52.
19. 1686; 1722, 26, 27, 28, 32, 41, 46, 87, 89, 91; 1821, 26, 27, 36, 37, 40, 43, 46, 47, 48, 49, 51, 52.
20. 1527; 1722, 26, 27, 30, 34, 46, 73, 89, 91; 1805, 19, 21, 36, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 51, 52.
21. 1699; 1707, 21, 22, 26, 27, 29, 30, 69, 88; 1829, 37, 38, 40, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 53.
22. 1699; 1718, 19, 20, 29, 30, 32, 35, 36, 42, 46, 48, 83, 88, 91; 1804, 05, 14, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 46, 48, 49.
23. 1718, 19, 21, 26, 30, 31, 32, 35, 37, 42, 51, 64, 83, 89, 91, 92; 1831, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 44, 47, 48, 49, 53.
24. 1581, 93; 1699; 1721, 26, 28, 29, 35, 37, 63, 69, 77, 87, 88; 1829, 31, 38, 39, 41, 43, 46, 47, 48, 49.
25. 1593; 1722, 28, 29, 31, 32, 35, 37, 43, 77, 86, 89, 99; 1829, 37, 38, 41, 46, 47, 48, 49.
26. 992; 1593; 1615, 29; 1722, 26, 28, 30, 32, 36, 37, 72, 88; 1834, 37, 39, 43, 46, 48.

27. 1593; 1707, 18, 19, 20, 28, 36, 54, 72, 88, 89; 1829, 30, 33, 34, 35, 38, 42, 44, 47, 48, 50.
28. 978; 1593; 1731, 36, 68; 1830, 33, 38, 39, 41, 42, 48, 50.
29. 1593; 1604, 29, 86; 1707, 28, 31, 32, 36, 39, 43, 83, 91; 1828, 31, 34, 40, 41, 42, 47, 48, 50.
30. 1352; 1593; 1629; 1719, 28, 34, 36, 39, 88; 1826, 27, 29, 32, 37, 38, 39, 42, 48, 49.
31. 1695; 1721, 23, 34, 39, 43, 83, 87, 88, 89, 90, 91, 92; 1818, 19, 28, 32, 38, 45, 47, 48, 53.

November.

1. 1721, 23, 32, 53, 60, 88; 1826, 30, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 53.
2. 979; 1014; 1574; 1718, 21, 23, 26, 28, 30, 31, 39, 40, 42, 44, 49, 55, 69, 88; 1800, 06, 26, 33, 34, 36, 38, 39, 43, 44, 47, 48, 51.
3. 1625; 1719, 22, 27, 28, 30, 40, 43, 45, 46, 54, 77, 19; 1819, 25, 30, 33, 34, 37, 38, 39, 42, 44, 45, 46, 47.
4. 1726, 27, 28, 30, 31, 32, 41, 47, 52, 61, 62, 87, 89, 91; 1822, 25, 26, 30, 36, 37, 39, 41, 42, 44, 45, 48, 49, 52.
5. 1728, 30, 51, 91; 1822, 24, 36, 37, 38, 41, 44, 45, 49.
6. 1564; 1603, 96; 1719, 20, 26, 27, 30, 31, 48, 60, 69; 1833, 34, 37, 39, 40, 41, 44, 47, 48.
7. 1564, 82; 1682; 1720, 28, 30, 33, 36, 46, 90; 1800, 19, 30, 33, 34, 39, 41, 47, 48, 50.
8. 1643; 1724, 28, 30, 36, 60, 86, 87, 90, 93; 1820, 22, 28, 33, 36, 38, 39, 41, 48, 50.
9. 1663; 1724, 30, 32, 36, 59, 60, 79, 90; 1827, 29, 30, 36, 38, 42, 49, 53.
10. 1693, 99; 1719, 22, 30, 41, 89, 90; 1833, 34, 38, 39, 41, 42, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53.
11. 1728, 31, 32, 41, 91; 1822, 27, 28, 33, 34, 38, 39, 41, 44, 46, 50, 51, 52.
12. 1632; 1723, 28, 30, 32, 33, 41, 57, 69, 90; 1819, 21, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 49, 52.

13. 1719, 26, 28, 32, 79; 1819, 21, 22, 27, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 46, 47, 49, 52.
14. 1574; 1719, 22, 26, 30, 32, 35, 79, 80, 83, 86, 89, 91; 1832, 33, 37, 38, 41, 43, 45, 47, 49, 50.
15. 1548, 71; 1698, 99; 1732, 84, 89; 1819, 20, 21, 32, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 48, 49, 50.
16. 1698; 1707, 24, 28, 29, 39, 46, 76, 90; 1805, 19, 21, 26, 35, 39, 44, 46, 48, 50.
17. 1605, 07, 98; 1719, 29, 30, 31, 36, 46, 91; 1824, 29, 35, 36, 38, 40, 41, 45, 46, 47, 48, 51.
18. 1465; 1580, 81; 1677, 96, 98, 99; 1726, 29, 30, 31, 35, 36, 91, 97; 1805, 19, 27, 29, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 44, 48, 49.
19. 1698; 1726, 29, 30, 32, 36, 61, 88, 89, 92; 1805, 26, 27, 29, 30, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 47, 48, 49, 52.
20. 1695, 98; 1719, 20, 27, 29, 32, 68; 1805, 26, 30, 33, 34, 37, 40, 47, 49, 51.
21. 1698, 99; 1719, 30, 32, 69, 89, 97; 1830, 33, 34, 37, 38, 40, 42, 48, 49.
22. 1693, 98; 1719, 22, 28, 30, 32, 89, 97; 1822, 25, 26; 27, 34, 38, 39, 47, 48, 51,
23. 1684, 98, 99; 1718, 22, 27, 28, 69, 97; 1822, 25, 33, 34, 37, 39, 48.
24. 1574, 80, 81; 1698, 99; 1707, 19, 22, 27, 28, 32, 36, 89; 1822, 26, 37, 38, 40, 42, 44, 48, 49.
25. 1128; 1571; 1698; 1720, 27, 30, 45, 80, 89; 1805, 24, 34, 38, 47, 48, 49, 52.
26. 1698; 1710, 25, 34, 37, 83, 87, 89; 1805, 19, 24, 35, 37, 38, 39, 47, 48, 49.
27. 1608, 98; 1707, 31, 77, 88, 89, 90; 1824, 34, 36, 38, 42, 43, 45, 47, 48, 49, 53.
28. 1573; 1607; 1730, 87, 88, 90; 1834, 49.
29. 1671; 1720, 21, 31, 87; 1822, 39, 43, 49, 55.
30. 1729, 30, 31, 37, 87, 88, 90; 1806, 37, 38, 39, 48, 51.

Dezember.

1. 1719, 26, 31, 36, 41, 50, 54, 55, 61, 74; 1819, 24, 27, 28, 29, 34, 37, 39, 40, 41, 45, 47, 52, 53.
2. 842; 1520; 1720, 23, 28, 30, 39, 40; 1821, 34, 37, 38, 39, 40, 44, 45, 47, 48, 50, 52.
3. 1720, 22, 28, 42, 44, 47, 77, 78; 1833, 34, 37, 38, 41, 45, 46, 47, 52.
4. 1557; 1722, 28, 31, 38, 44, 43, 49, 51, 77; 1819, 20, 26, 34, 38, 39, 41, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 52, 53.
5. 1565, 85; 1719, 20, 25, 31, 53, 60, 68, 77, 79; 1801, 20, 38, 39, 40, 42, 46, 47, 48, 49, 50.
6. 1269; 1707, 20, 24, 25, 27, 31, 39, 48, 68, 79; 1830, 33, 34, 39, 42, 43, 50, 51, 52, 53.
7. 1698; 1710, 19, 24, 25, 26, 31, 32, 45, 80, 92, 94; 1824, 27, 30, 33, 34, 38, 41, 47, 49.
8. 1724, 25, 26, 30, 33, 35, 46, 62, 94; 1834, 36, 38, 39, 43, 44, 47, 48, 49, 51, 52, 53.
9. 1730, 79, 87; 1827, 31, 34, 38, 39, 41, 42, 43, 46.
10. 1720, 26, 32, 35; 1800, 27, 30, 33, 34, 35, 38, 43, 46, 47, 49.
11. 1527; 1623; 1727, 35, 81; 1821, 30, 33, 35, 37, 38, 43, 46, 49, 50.
12. 1677; 1722, 32, 59, 86; 1830, 33, 34, 37, 38, 40, 41, 43, 46, 48, 49.
13. 1269; 1732, 35, 39, 67, 91; 1827, 30, 38, 40, 41, 44, 45, 46, 48, 51, 52.
14. 1699; 1728, 30, 41, 50, 78, 89; 1819, 29, 30, 34, 38, 40, 41, 44, 45, 46, 48, 49, 52.
15. 1662, 82, 99; 1716, 22, 35, 75; 1833, 34, 38, 41.
16. 1588; 1716, 18, 26, 27, 32, 37, 87; 1824, 30, 33, 34, 38, 47.
17. 1627, 99; 1718, 26, 27, 29, 30, 70; 1819, 21, 33, 38, 40, 41, 42, 45, 47, 48, 49, 52.
18. 1718, 23, 26, 31, 32, 35, 36; 1834, 47, 48, 49, 51, 52.
19. 998; 1118; 1604; 1709, 26, 27, 32, 37, 80, 91, 94; 1819, 26, 29, 33, 37, 38, 41, 42, 47, 48.

20. 1580; 1605, 28; 1718, 26, 27, 31, 35, 37, 97; 1819, 20, 24, 28, 29, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 47, 49, 50, 52, 53.

21. 1627; 1725, 26, 31, 37, 41, 88; 1824, 27, 32, 34, 38, 40, 48, 49, 51.

22. 1585; 1719, 26, 29, 33, 35, 36, 37, 42; 1806, 24, 26, 31, 33, 34, 38, 46, 48.

23. 1698; 1719, 26, 30, 88; 1824, 34, 38, 40, 46, 48, 51.

24. 1747, 48, 70, 72, 88, 89; 1824, 27, 38, 39, 40, 41, 48.

25. 1724, 26, 30, 86, 90; 1830, 33, 38, 39, 40, 48, 49, 51.

26. 993; 1117; 1580; 1628; 1726, 30, 42, 78, 91; 1805, 26, 28, 39, 48, 53.

27. 1726, 29, 31, 46; 1827, 38, 42, 43, 48, 50.

28. 1560, 77; 1600, 28, 98; 1704, 20, 30, 37, 90; 1828, 29, 38, 40, 42, 50, 51, 53.

29. 1014; 1105; 1821, 27, 30, 33, 39, 43, 44, 45, 47, 51, 52.

30. 1628, 33; 1718, 19, 29, 31; 1830, 33, 38, 39, 44, 45.

31. 1718, 22, 28, 33; 1827, 33, 34, 39, 40, 44, 45, 49, 51.

Aus dem vorstehenden Cataloge erhalte ich folgende Uebersichtstafel (siehe pag. 372) der jedem Tage und Monate zukommenden Anzahl beobachteter Nordlichter, sowie der Mittel theils von 5 zu 5 Tagen, theils von Monat zu Monat.

Nach den Zahlen dieser Tafel drei Curven construirend, deren Abscissen den Daten, und deren Ordinaten den täglichen, fünftäglichen und monatlichen Zahlen entsprechen, habe ich folgende Resultate erhalten: Die Nordlichtcurve im Allgemeinen zeigt zwei nahe gleich hohe Maxima, deren erstes etwa auf den 20. März, das zweite etwa auf den 15. October fällt, — ein starkes Minimum etwa am 22. Juni, ein schwächeres (weniger niedriges) etwa am 25. Dezember. Während die Monatcurve diesen Hauptgang ganz rein darstellt, so wird dagegen die Curve der 5-tägigen Mittel noch ziemlich wellig, und zeigt namentlich auf-

Uebersichtstafel der Nordlichterscheinungen.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	23	17	21	22	20	8	14	11	20	25	22	24
2	20	20	25	24	13	10	9	14	15	24	31	20
3	31	23	24	21	8	7	10	11	19	18	26	17
4	18	23	20	23	13	7	10	15	17	19	28	25
5	17	13	20	20	8	4	11	5	21	24	13	22
6	25	20	24	23	9	2	8	12	18	22	21	21
7	13	21	18	25	10	8	9	9	25	23	20	21
8	17	17	23	18	7	8	6	7	17	28	20	21
9	16	19	22	20	8	4	7	7	17	18	17	12
10	13	15	21	19	10	9	9	15	20	21	21	15
11	16	27	16	15	9	6	7	13	12	16	18	15
12	18	21	23	16	13	5	10	9	18	20	22	16
13	21	21	21	19	11	4	9	10	21	24	22	17
14	16	14	22	19	12	5	3	9	13	24	23	20
15	15	23	20	17	6	5	6	14	19	27	20	11
16	17	20	23	18	7	7	4	7	18	18	19	14
17	22	19	28	21	14	6	4	13	25	25	22	20
18	17	23	26	18	9	4	1	10	21	22	28	13
19	14	19	22	21	6	2	7	16	23	24	28	21
20	16	17	27	17	6	5	5	15	27	26	18	26
21	15	13	18	13	4	4	7	16	20	21	17	16
22	15	25	22	12	11	5	2	20	23	27	19	18
23	19	20	21	9	11	3	7	15	21	28	16	12
24	18	17	19	17	4	6	8	12	30	24	22	13
25	19	17	22	9	5	6	9	14	20	21	17	13
26	15	18	29	12	6	6	3	14	22	19	18	15
27	15	23	17	11	7	2	6	13	17	22	19	10
28	16	19	24	6	4	5	7	14	21	13	8	18
29	13	(5)	30	9	9	7	8	20	19	22	10	13
30	18		26	11	9	8	3	10	25	19	13	12
31	15		16		9		12	18		22		13
Summe	543	549	690	505	278	168	221	388	604	696	598	524
Mittel	17,5	19,4	22,3	16,8	9,0	5,6	7,1	12,5	20,1	22,5	19,9	16,9
Fünftägige Mittel	21,8	19,2	22,0	22,0	12,4	7,2	10,8	11,2	18,4	24,0	24,0	21,6
	16,8	18,4	21,6	21,0	8,8	6,2	7,8	10.0	19,4	22,4	19.8	18,0
	17,2	21,2	20,4	17,2	10,2	5,0	7,0	11,0	16,6	22,2	21,0	15,8
	17,2	19.6	25.2	19,0	8,4	4,8	4,2	12,2	22,8	23,0	23,0	18,8
	17,2	18,4	20,4	12,0	7,0	4,8	6,6	15,4	22,8	24,2	18.2	14,4
	15,3	20,0	23,7	9,8	7.3	5,6	6,5	14.8	20.8	19.5	13,6	13,5

fallende Ausbiegungen (Max.) in den ersten Tagen des Januars und in den ersten Tagen des Juli (d. h. je kurz nach den beiden Minima's), — auffallende Einbiegungen (Min.) besonders Ende April und Ende November. Die Curve der täglichen Zahlen wird, obschon auch sie bereits den Hauptgang unverkennbar darlegt, doch, wie sich erwarten lässt, noch sehr zackig; sie zeigt namentlich Januar 3, 6, Februar 11, 22, März 26, 29, Mai 1, September 24, November 2 und Dezember 20 als im Vergleiche zur Jahrescurve sehr reiche, — Februar 14, 21, März 31, October 28, November 5 und 28 als solche arme Tage.

Ohne einstweilen auf diese Wellen und Zacken, welche sich vielleicht zum grössten Theile durch Lücken in den Beobachtungsregistern erklären lassen, grossen Werth zu legen, — auch mir vorbehaltend, den gegebenen Catalog noch weiter auszubeuten, erlaube ich mir für jetzt nur noch bei der Jahrescurve ein wenig stehen zu bleiben, um sie mit den entsprechenden Jahrescurven zu vergleichen, die Sabine für die magnetischen Störungen überhaupt, Hansteen für die magnetische Inclination, und ich für die Sonnenflecken und die Declinationsvariation (vergl. Mitth. II. und III.) aufstellte. Diese Vergleichung zeigt, dass im Allgemeinen wirklich eine so grosse Uebereinstimmung zwischen den verschiedenen Curven herrscht, als nur immer bei der Natur der zu Grunde gelegten Beobachtungsreihen erwartet werden kann, und wenn das erste Maximum der Nordlichtcurve vergleichungsweise etwas frühe, das zweite etwas spät einzutreten scheint, so ergibt sich hiefür eine einfache Erklärung aus dem Zunehmen der Tageslänge im Frühjahr und dem Abnehmen der Tageslänge im Herbst, — ebenso

für das relative Verfrühen der beiden Minima's aus der durchschnittlich ungünstigeren Witterung um die Zeit der Solstitien. Auch die grosse Differenz zwischen den beiden Minima's der Nordlichtcurve wird offenbar durch die Verhältnisse der Tageslänge ungemein begünstigt.

Bekanntlich hat vor einer Reihe von Jahren (Bull. de la classe phys. math. de l'Acad. de Pétersb. III., Pogg. Annalen 68) Nervander in den Temperaturen von Innsbruck und Paris eine auf der Sonne zusammenhängende Periode von 27,26 Tagen zu finden geglaubt, — Buijs-Ballot ihm aber (Pogg. 69) nachgewiesen, dass er *n* Perioden mit ($n + 1/2$) verwechselt habe, also seine Periode 0,05 Tage länger oder kürzer sein müsste, und eher mit dem Mondumlaufe, als mit der scheinbaren Sonnenrotation correspondiren würde. Zugleich theilt Bujs-Ballot mit, dass er in den Beobachtungen von Harlem und Zwanenburg eine Periode von 27,684 ± 0,005 Tagen gefunden habe, und zwar so, dass für den kältesten Tag der 1. Januar 1846 eine Epoche sei, — ein Resultat, das er (Pogg. 84) später in den Danziger Beobachtungen so nahe bestätigt fand, dass er seine Periode definitiv gleich 27,682 ± 0,003 Tagen fixirte; dabei sprach er die Ansicht aus, diese Periode möchte dadurch hervorgerufen werden, dass die Sonne nicht an allen Stellen gleich warm sei, und kam so nothwendig zu dem Satze: „Wenn sich der wärmste Punkt nicht auf der Oberfläche der Sonne bewegt, so ist entweder die synodische Umlaufszeit der Sonne im Mittel 27,682 ± 0,003 Tage und nicht viel ausser diesen Grenzen, oder meine Bestimmung taugt gar nicht,

und die Anhäufung der Temperaturen ist nur ganz zufällig."

Auf der andern Seite haben, wie ebenfalls bekannt ist, die Berechnungen der Sonnenrotation aus den Beobachtungen der Sonnenflecken, so verschiedene Resultate gegeben, dass man an einer eigenen Bewegung der Sonnenflecken nicht wohl zweifeln kann, sondern eher die Hoffnung aufgeben muss, die Elemente der Sonnenrotation je eigentlich genau bestimmen zu können, — immerhin aber Grenzwerthe und Mittelwerthe geliefert, die der Bujs-Ballot'schen Bestimmung durchaus nicht ungünstig sind. Da ferner die Untersuchungen von Peters (Pogg. 96) und Andern es sehr wahrscheinlich gemacht haben, dass die Fleckenbildung nicht nur an gewisse Sonnen-Zonen gebunden, sondern an bestimmten Stellen derselben häufiger sei als an andern, so habe ich es für interessant gehalten, meine für die Sonne in den Jahren 1849 — 1854 erhaltenen Flecken-Relativzahlen einerseits nach der Periode 27,68 und anderseits zur Vergleichung nach der früher accreditirten Periode 27,25 zu ordnen. Indem ich sodann je die einer Periode zukommenden Zahlen durch ihr Mittel theilte, und schliesslich aus den 80 Perioden, die mich vom 0. Januar 1849 bis gegen Ende des Jahres 1854 (für 27,68 begann die 80. Periode mit dem 27. Dezember, für 17,25 mit dem 23. November. 1854) führten, eine mittlere Periode construirte, erhielt ich folgende Resultate:

Tage der Periode.	Periode 27,68.		Periode 27,25.	
1	1,03	4,01	1,13	4,04
2	1,10		0,94	
3	0,91		1,02	
4	0,97		0,95	
5	1,07	3,98	0,84	3,61
6	0,91		0,95	
7	0,94		0,94	
8	1,06		0,88	
9	1,00	3,80	0,95	3,74
10	0,98		1,02	
11	0,92		0,87	
12	0,90		0,90	
13	0,79	3,59	0,99	3,95
14	0,80		0,94	
15	1,00		0,97	
16	1,00		1,05	
17	1,05	4,52	0,99	4,35
18	1,22		1,06	
19	1,21		1,13	
20	1,04		1,17	
21	1,02	4,17	1,14	4,28
22	1,01		1,14	
23	1,08		0,98	
24	1,06		1,02	
25	1,08	4,12	1,06	4,06
26	1,12		1,02	
27	0,96		0,93	
28	0,96		1,05	

Diese Resultate sind zwar fast eher negativ, als positiv: Im Mittel aus 80 auch noch so unvollkommenen, aber wirklich bestehenden Perioden, dürfte man mit ziemlicher Sicherheit eine deutlicher prononcirte Curve erwarten, — freilich auch bei nicht bestehender Periode eine entschiedenere Gerade; ferner ist die für 27,25 erhaltene Curve noch etwas schöner als die für 27,68 erhalten. Dagegen ist freilich im höchsten Grade folgendes Verhältniss merkwürdig: Hält man die Periode 27,68 fest, so hat man das Minimum auf den 13. bis 14. Tag derselben, d. h. auf den 12. bis 13. Januar 1849 zu fixiren, — und geht man von dem oben berührten 1. Januar 1846 um 40 Bujs-Ballot'sche Perioden, d. h. um 1107,280 Tage vorwärts, so kömmt man auf 1849 Januar 12,280, d. h. ebenfalls auf den 12. bis 13. Januar. — Ich erlaube mir vor der Hand nicht hieraus weitere Schlüsse zu ziehen, glaubte aber die Mittheilung des Erfolges meiner nicht mühelosen Untersuchung schuldig zu sein.

Zum Schlusse noch eine fernere Fortsetzung der Quellen für das Studium der Sonnenflecken:

34) Berliner astronomisches Jahrbuch von Bode **für 1800:** Ende November 1795 beobachtete Schröter in der Sonne «ein nach allen Verhältnissen vollkommen reguläres, erhab'enes, helleres Ringgebirge mit einer davon eingeschlossenen tiefer liegenden Fläche«. — Bei der Sonnenfinsterniss am 24. Juni 1797 erwähnen Koch, Triesnecker und Olbers nichts von Flecken, — Reincke in Hamburg sagt, dass er keine Flecken gesehen habe. **Für 1801**: Bei der Sonnenfinsterniss am 24. Juni 1797 erwähnen Bode und Harding nichts von Flecken, — Köhler sagt, dass keine gewesen seien. **Für 1802**: Bei dem Merkurdurchgang am 7. Mai 1799 erwähnen Méchain, Köhler und Schröter nichts von Flecken, mit Ausnahme, dass letzterer einen Nebelring um Merkur mit einem Fleckenhofe vergleicht, —

Fritsch in Quedlinburg sagt, dass die Sonne fleckenfrei gewesen. — 1798 Nov. 17 beobachtet Köhler einen eintretenden Flecken, verfolgt ihn am 18., 19., 21. und 22. Nov., und sagt, dass er nachher mehrmals wieder gekehrt sei. — Bode beobachtet 1798 am 1. und 2. März, 28. November und 24. Dezember Flecken. — Fritsch sagt, er habe 1798 vom 18. April bis 4. Juni auch bei der heitersten Luft keine Flecken gesehen, später dagegen viele, so z. B. vom 21 bis 26. November eine ungeheure Sonnenfleckenkette. Auch von merkwürdigen Flecken am 18., 23., 24. Mai 1799 spricht er. **Für 1803:** Deluc glaubt die Photosphäre sei aus lichthaltigen Dämpfen gebildet, die von dem Sonnenkörper aufsteigen, — wenn letzteres durch locale Ursachen zuweilen an einzelnen Stellen nicht geschehe, so sehe man auf den dunkeln Sonnenkörper. — Fritsch sah am 14. Juni 6 Flecken, vom 15 bis 18. noch mehrere, am 19. und 20. war die Sonne fleckenfrei, am 25. sah er 12 Flecken, welche plötzlich entstanden sein mussten. Nachher hat er die Sonne öfters beobachtet, aber erst am 29. October wieder Flecken gefunden, die er bis zum 7. November verfolgt habe. — Bode sagt, dass beim Merkurdurchgang am 7. Mai 1799 kein Flecken gewesen sei. **Für 1804**: Dangos zu Tarbes verfolgte im Dezember 1797 einen Nebel auf der Sonne, der am 16. Dezember verschwand; den 15. und 17. Januar 1798 sah er die Sonne frei, — den 18. aber sah er ein rundes, scharf begrenztes Fleckchen, das die Sonne in etwa 2 Stunden durchlief. — Fritsch beobachtete am 22. Juli, 10., 13., 15., 16., 17. August 1800 mehrere Flecken. — Lindener in Schweidnitz sagt, dass er nie so viele und grosse und immer wiederkehrende Flecken gesehen habe als 1801; so sei eine schon am 20. Juli 1800 beobachtete Gruppe am 7. Juli 1801 zum 15. Mal eingetreten. **Für 1805 und 1806:** Herschel, Fritsch, Bode, Hahn und Eimbeke geben Nachrichten von Flecken an folgenden Tagen: 1794, Dezember 20; 1798, November 22; 1799, März 3, 9, 23, 25, 27, April 5, 7, Mai 24 bis 26, 28, Juni 14, 15, 17, 30, Juli 2, Dezember 22, 23, 25, 26, 27; 1800, Januar 15, 21, 22, Februar 6 bis 10, März 1, 2, 3, 5, 29, Juli 19, Dezember 3, 27; 1801

Januar 2, 4, 6, 10, 15, 18 bis 25, 29, 30, Februar 4 bis 7, 18, Juni 19, 22, 26, 27, September 1; 1802, Februar 23, 24, 27, Mai 1, 2, 24, September 24, 26, October 22 bis 26, 28, 30, November 5, 9, 24; 1803, Februar 13, 14, 16, März 4, 5, 9, 11 bis 13, 16 bis 18, April 1, 2, 4, 7 bis 9, 11, 12, August 17. An Andeutungen, dass auch an andern, nicht bestimmt nahmhaft gemachten Tagen Flecken gesehen wurden, fehlt es nicht; so schreibt Eimbcke am 23. August 1803, dass er nie so anhaltende und häufige Flecken in der Sonne gesehen wie in diesem Jahre, — Fritsch am 27. Juni 1803, dass die Sonne seit Mitte 1798 fast nie ohne Flecken gewesen, in den letzten Jahren aber so ausserordentlich viele gezeigt habe, dass er mitunter mehr als 50 gleichzeitig zählen konnte. Fritsch macht auch auf die Eigenbewegung der Flecken aufmerksam, oder vielmehr, da die Flecken selbst etwas negatives seien, auf ihr immer wieder neu Entstehen an andern Stellen; ferner sah er am 10. October 1802 einen kleinen runden Flecken über die Sonne gehen. Herschel berichtet von hellen Fackeln 1799, Dezember 22, 27, 28; 1800, Februar 19, November 17; 1801, Januar 4, 6, 24, 30, Februar 5. Fleckenfrei war die Sonne nach ihm, z. B. 1795, Juli 5, Sept. 18; 1798, April 1 und Dezember 9, und dann namentlich wiederholt im November und Dezember 1799 und Januar und Februar 1800. Herschel, der auch von eigentlichen Sonnenwolken spricht, nennt die Flecken Oeffnungen (Openings), die Halbschatten oder Höfe Untiefen (Shallows), — bei den Fackeln unterscheidet er Rücken (Ridges) und Nieren (Nodules), bei den Schuppen Narben (Corrugations) und Einschnitte (Intendations). — Bei der Sonnenfinsterniss am 28. August 1802 wird von Bode, Derfflinger, Koch und Harding nichts von Flecken erwähnt. **Für 1807:** Bei der Sonnenfinsterniss am 17. August 1803 erwähnen Ideler, Derfflinger, Cassella, Beitler, Bittler und Schubert nichts von Flecken, — dagegen Bede in Wien 2 Flecken; bei derjenigen am 11. Februar 1804 erwähnen Schubert, Beitler und Cassella wieder nichts, — Fritsch dagegen 4 Gruppen. — Huth führt Sonnenflecken am 22. März, 3. und 4. April, 5. Mai und 21. September 1804 an, und

sagt, dass Februar und März 1804 so reich an Flecken gewesen seien, wie er sich noch nie erinnere sie gesehen zu haben. **Für 1808**: Huth sagt, dass den Februar 1805 über wieder grosse Fleckengruppen auf der Sonne gewesen seien. **Für 1809 und 1810**: Lalande spricht von einem grossen Flecken (+ 9° D) im März 1805, der im April wieder erschienen sei. Bei der Sonnenfinsterniss am 16. Juni 1806 erwähnen Bessel, Lindener und Eimbcke nichts von Flecken, ebenso wenig David, Triesnecker, Bode und Canelas in Cadix. **Für 1811**: Bei der Sonnenfinsterniss am 29. November 1807 erwähnen Triesnecker, Bürg und Frau von Matt nichts von Flecken. **Für 1812**: Fritsch meldet im Mai 1809, dass er seit langer Zeit keine Sonnenflecken habe entdecken können, und dass er seit dem 10. Juni vorigen Jahres, wo er mit einem 10zölligen Trought. Sext. beobachte, durch das Fernrohr desselben erst 2 Mal Flecken gesehen habe. Bode fügt in einer Anmerkung bei, dass auch er seit vielen Monaten keine beträchtlichen Flecken gesehen habe. **Für 1813**: Bode sagt, Flaugergues habe schon 1807 bemerkt, dass sich äusserst selten Flecken zeigen; am 24. Juni habe er 2 grosse Flecken, im Juli einen kleinen Flecken, in allen übrigen Monaten von 1807 gar keinen Flecken gesehen. «Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, dass ich mich (1810) nicht erinnere, seit fast drei Jahren irgend einen Flecken auf der Sonne gesehen zu haben, ich gebe jedes Mal bei ihrer Culmination darauf Acht, und finde sie immer rein, auch durch unsere guten Dollond. Fernröhre.» **Für 1815**: Bode sah noch den 19. August 1811 nicht die geringste Spur von einem Flecken; den 12. und 13. October habe er seit fast drei Jahren den ersten kenntlichen Flecken gesehen, — am 17. habe er ihn schon nicht mehr finden können, und nun sei die Sonne wieder bis Ende Jahres fleckenfrei geblieben. — Fritsch schrieb am 28. Januar 1812, dass er im November und Dezember des vorigen Jahres kleinere Flecken, in den ersten Tagen des neuen Jahres aber eine schöne Gruppe gesehen, und fügte bei: «Es ist doch auffallend, dass sie fast genau 3 Jahre gefehlt haben; denn im Herbst 1808 habe ich die letzten beobachtet, und

seitdem die Sonne immer rein gefunden.» **Für 1816**: Bode sagt: «In diesem 1812. Jahre zeigten sich Flecken auf der Sonne.» Speziell führt er Flecken vom 3., 4. und 6. Januar, 6. August und 20. Dezember an. **Für 1817:** Bei der Sonnenfinsterniss am 31. Januar 1813 erwähnen Sniadecki und Bode, — bei derjenigen am 16. Juli 1814 Derfflinger nichts von Flecken. — Olbers schrieb am 3. Juni 1814: «Jetzt zeigen sich wieder viele Sonnenflecken; gestern waren 6 sichtbar.» — Gruithuisen spricht von 4 vom 10. November 1813 bis 9. Juli 1814 wiederholt gesehenen Flecken, — aber ohne bestimmte Daten. — Bode sah 1813 unter anderm am 2. und 7. Februar, 27. Juni und 28. Juli Flecken. **Für 1818:** Bei der Sonnenfinsterniss am 16. Juli 1814 erwähnen Triesnecker, Bürg, David, Sniadecki, Paucker und Bessel nichts von Flecken, — dagegen Bode 2 bedeutende Gruppen. — Bode sah 1814 wiederholt Flecken, namentlich am 20. April, 6. Juli, 24. August und 1. Dezember. — Sandt in Riga sah im März, April und Mai 1815 viele Flecken, am 1. Juni eine grosse Gruppe aus mehr als 16 Flecken. **Für 1819:** Bode beobachtet im Juni und Juli wiederholt Flecken; «besonders war die ganze Sonnenscheibe am 30. Juni mit so vielen Fleckengruppen, mit Fackeln untermischt, bedeckt, wie ich noch nie gesehen hatte.» **Für 1820**: Bei der Sonnenfinsterniss vom 19. November 1816 sprechen die verschiedenen Beobachter von 0—5 Flecken. — Nach Bode hatte die Sonne 1816 viele Flecken, namentlich im April, October und November; Fritsch macht besonders den 28. April und den 6. bis 8. Juli nahmhaft, unter letzterm Datum zählte er 64 Flecken. **Für 1821**: Bei der Sonnenfinsterniss am 4. Mai 1818 erwähnt Sniadecki nichts, — Struve 2 Gruppen. — Hallaschka zählte bei ununterbrochener Beobachtung 75 Gruppen von Sonnenflecken und Fackeln, die vom 6. Mai 1817 bis 13. April 1818 am östlichen Sonnenrand eintraten. — Bode beobachtete unter anderm am 19. März, 8. Mai, 17., 18., 20. und 24. Juni 1817 Flecken. — Fritsch schrieb am 30. September 1817, dies Jahr sei ungemein reich an Sonnenflecken, an manchen Tagen habe er über 100 grössere und kleinere Flecken gezählt, — einzelne mit dem

Dämpfglase oder bei Sonnenuntergang von freiem Auge gesehen. **Für 1822**: Nach Bode zeigte die Sonne 1818 öfters sehr schöne Fleckengruppen. — Nach Lindener war die Sonne 1819 Juni 26 fleckenfrei, hatte dagegen am Morgen des 27. einen einzelnen Flecken, der Abends wieder verschwunden war; er fügt bei, dass er seit 1800 die Sonne bei guter Witterung täglich 2–3 Mal betrachte. **Für 1823**: Schuhmacher sah die Sonne 1819, Juni 10, 16, 18 bis 20, 26 nie ohne Flecken. — auch Brandes sah am 26. Juni einen kleinen dem Austritte nahen Flecken, Gruithuisen sogar 3 Flecken, — Hallaschka sah am 24. eine schöne Gruppe, dagegen waren 25. und 26. fleckenfrei. — Bei der Sonnenfinsterniss am 7. September 1820 sahen Nicolai und Luthmer die Sonne ohne Flecken. — Bode sah 1819 am 23. Mai 3 schöne Gruppen, am 18. Juni sogar 4 Gruppen und am 18. November wieder etwa 4 Gruppen. **Für 1824**: Auch Bode Olbers und Stöpel sahen die Sonne am 7. September 1820 frei, während Feer, Horner und Scherrer nichts erwähnen. Heinrich in Regensburg, der die Sonne regelmässig beobachtet, sah die Sonne 1820 vom 5—14. September frei. Brandes sagt, dass er im Sommer 1819 fleissig Sonnenflecken beobachtet habe. Luthmer in Hannover berichtet am 9. August 1821, dass die Sonne im vorigen November, Dezember und Januar öfters schöne Fleckengruppen gehabt habe. **Für 1825**: 1821 sah Bode den 3. und 8. Januar und den 1. October Fleckengruppen. **Für 1826**: Nach Bode erschienen 1822 fast gar keine Flecken; nur am 23. Juli sah er einen Flecken. **Für 1827**: 1823 beobachtete Lorenz im Dezember einen Flecken, der am 7. eintrat, am 13. am Austreten war, — dann am 20. eine Gruppe aus 3 Flecken, die am 22. wieder verschwanden. **Für 1828**: Pastorff beobachtete 1822 am 24. Juli und 23. October je 2 Flecken; 1824 sah er vom 4. Mai an keine Flecken, bis am 18. Septemb. 2 eintraten, — am 21. Septbr. wurde eine Gruppe aus 3 Flecken, am 25. noch eine Kette kleinerer Flecken sichtbar, — am 5. und 6. October sah er wieder einen Flecken, — am 12. October eine Gruppe aus 12 Flecken, die am 15. noch sichtbar war; 1825 sah er am 7. Februar und 5. März grosse Fle-

ckenreihen. **Für 1829**: Pastorff sah 1826 am 26. Februar eine grosse Gruppe, die bis zum 3. März auf 42 Flecken anwuchs; am 3. März erschien noch ein grosser Flecken mit mehrern Begleitern, der bis am 7. eine Länge von 1′ 44″ nnd eine Breite von 1′ 28″ erreichte, sein 6′ 4″ langes und durchschnittlich 30″ breites Gefolge nicht mitgerechnet. **Supplementband II. (1795)**: Herschel sah 1779 am 19. April einen sehr grossen, dem freien Auge wahrnehmbaren Flecken. Auch 1783; 1791; 1792, August 26, September 2, 8, 9, 16, 22; 1794, Februar 23, October 12, November 26 verfolgte er grössere merkwürdige Flecken.

35) Mairan, traité de l'aurore boréale. 2 éd. Paris 1754. 4.

Cassini setzte in seinem Abrégé d'Astronomie von 1678 die Umlaufszeit der Sonne auf $27^1/_3$ ($25^1/_2$) Tage, die Neigung des Sonnenequators auf $7^1/_2{}^0$. — Das Zodiakallicht habe Cassini mit den Sonnenflecken zusammengehalten und so in seinem Discours gesagt: »C'est une chose assez remarquable, que depuis la fin de l'annie 1688, que cette lumière a commencée de s'affaiblir, il n'a plus paru de taches dans le soleil, où les annèes précédentes elles étaient assez fréquentes,« — schade nur, dass man nicht genau weiss wann diese Note geschrieben wurde; nach Lalande's Bibl. erschien Cassini's Abhandlung «Découverte de la lumiere céleste qui paroist dans le Zodiaque» 1693, sei aber schon 1685 gedruckt worden. Mairan fügt bei: »Depuis cinq à six ans que les Aurores boréales sont devenus si fréquentes, les taches du soleil l'ont été aussi beaucoup, — eine Bemerkung, die auf Anfang 1732 bezogen werden muss, da Mairan's Abhandlung mit 1731 abschliesst, 1733 erschien, und 1754 in 2. Ausgabe alle Zusätze in die Eclaircissemens, welche damals der Abhandlung beigefügt wurden, zu stehen kamen.

36) Feuillée, Journal des observations physiques, mathématiques et botaniques. 2 Tom. Paris 1714. 4.

Er beobachtete vom 31. Jan. bis 5. Febr. 1709 einen Flecken; den 1. Febr. sah er noch zwei andere, die er bis am 4. verfolgen konnte. Bei Beobachtung der Sonnenfinsterniss am 11. März erwähnt er keinen Flecken. Den 19. Octob. sah er 4 Flecken in 2 Gruppen, die er auch am 21. beobachtete. 30. Octob. war fleckenfrei. 20. Nov. beobachtete er die Sonne, aber sagt nichts von Flecken. – 1710 beobachtete er wiederholt die Sonne ohne von Flecken zu sprechen.

37) Balth. Mentzer, Nachricht der den 9. Nov. 1723 observirten Conjunction des Mercurii und der Sonnen. Hamburg 4.

Er führt an, dass er diese, weil »in denen vorigen Seculis die Astronomi noch keine gläserne Augen gehabt,« rare Conjunction schon am 10. Nov. 1690, 3. Nov. 1697 und 5. Mai 1707 beobachtet habe, und bespricht und verzeichnet sodann den Durchgang von 1723. Von Sonnenflecken ist nichts erwähnt oder verzeichnet.

38) Hallerstein, Observationes astronomicae ab Anno 1717 ad Annum 1752 Pekini Sinarum factae. 2 Vol. Vindobonae 1768. 4.

Bei der Sonnenfinsterniss am 15. Juli 1730 spricht er von 7 Flecken, bei der vom 16. Oct. 1735 von einem grossen Flecken, bei der vom 3. Juni 1742 ebenfalls von einem grossen Flecken, endlich bei der vom 25. Mai 1751 von einem erwähnenswerthen Flecken. Bei den Sonnenfinsternissen am 24. Sept. 1718, 19. Febr. 1719, 4. Aug. 1720, 24. Juli 1721, 3. Juni 1723, 29. Dez. 1731 und 22. März 1746 erwähnt er dagegen nichts von Flecken.

39) Manfredi, Mercurii ac Solis congressus observatus die 9. novembri 1723. 4.

Manfredi erzählt, dass Merkur, ähnlich wie diess sonst bei den Sonnenflecken vorzukommen pflege, einen Saum gehabt habe, — er sah also wohl beim Merkurdurchgange selbst keinen Flecken.

40) Manfredi, Observatio solaris deliquii habita in spceula astronomica Bononiensis Scientiarum instituti die 22. Maii 1724.

Auf diesem unter k. m. XII. 30. auf der Basler Bibliothek aufbewahrten fliegenden Quartblatte spricht Manfredi von einer Sonnenfackel an einer Stelle, wo man vor einigen Tagen Flecken gesehen habe.

41) Kosmographische Nachrichten und Sammlungen auf das Jahr 1748. Nürnberg 1750. 4.

Tob. Mayer spricht von einem grossen Flecken bei der Sonnenfinstsrniss am 25. Juli 1748.

42) Jahn, wöchentl. Unterhaltungen für Freunde der Astronomie. Leipzig 1847 — Halle 1856. 8.

Sie enthalten Sonnenfleckenbeobachtungen aus den Jahren 1847 bis 1855 von Jahn, Lichtenberger, Wolf, Bogulawski, Schwabe, Bork. — Jahrgang 1855 enthält eine längere Abhandlung von Jahn über die Sonne.

43) Voyage en Californie pour l'observation du passage de Venus le 3 juin 1769; par feu M. Chappe d'Auteroche. Rédigé par Cassini. Paris 1772. 4.

Enthält kein Wort über Sonnenflecken.

44) Chr. Scheiner, sol ellipticus. Augustae Vindel. 1615. 4.

Scheiner erzählt, dass ihm 1612 gemeldet worden sei, dass einige seiner Schüler von freiem Auge Sonnenflecken gesehen haben, und er habe hierauf auch selbst im Monat September dieses Jahres mehrere Flecken, namentlich einen sehr grossen, an der aufgehenden Sonne mit freiem Auge erblicken können. Nach beigegebenen Abbildungen hatte die Sonne am 23. Oct. 1611 keine Flecken, am 27. und 29. Nov. je 13 Flecken, am 26. Dez. 31. Flecken und am 6. Jan. 1613 etwa 21. Flecken, — je in circa 5 Gruppen. Endlich ist noch von mehreren Flecken am 10. Nov. 1612 die Rede.

45) Encyclopédie méthodique. Mathématiques: Taches.

Lalande erzählt unter Anderm: «Il y a des taches qui ne commencent à paraître que vers le milieu du disque, et d'autres qui disparaissent entièrement après s'être détruites peu à peu, à mesure qu'elles se sont avancées. Souvent plusieurs taches se ramassent ou s'accumulent en une seule, et souvent une même tache se resout en une infinité d'autres extrêmement petites. Quelques unes après avoir disparu longtemps, reparaissent au même endroit; Cassini pensait que la tache du moi de mai 1702 était encore la même que celle du mois de mai 1695, c'est-à-dire, qu'elle était au même endroit; on n'en a guère vu qui aient paru plus longtemps que celle qui fut observée à la fin de 1676 et au commencement de 1677, elle dura pendant plus de 70 jours, et parut dans chaque révolution. Depuis l'année 1650, jusqu'en 1670, il n'y a pas de mémoire qu'on en ait pu trouver plus d'une ou deux qui furent observées fort peu de temps. Depuis le mois de décembre 1676 jusq'au mois d'avril 1684, Flamsteed n'en vit point. Depuis 1686 jusqu'en 1688, Cassini ne put en découvrir. On en a vu plus souvent dans le mois de Mai. — Pour moi, depuis 1749 jusqu'à 1774, je ne me rappelle pas d'avoir jamais vu le soleil sans qu'il y eut des taches sur son disque, et souvent un grand nombre; c'est vers le milieu du mois de septembre 1763, que j'ai aperçu la plus grosse et la plus noire que j'eusse jamais vû; elle avait une minute au moins de longueur, en sorte qu'elle devait être trois fois plus large que la terre entière; j'en ai vû aussi de très grosses le 15. avril 1764 et le 11. avril 1766.» Diese letztere Bemerkung reimt sich eigenthümlich mit den Beobachtungen von Zucconi, und zeigt wie vorsichtig man in Anwendung von solchen auf blosser Erinnerung beruhenden Collectiv-Bemerkungen sein muss, selbst wenn sie von einem Lalande herrühren.

46) Littrow. P. Hell's Reise nach Wardoe. Wien 1835. 8.

Nur bei der Sonnenfinsterniss am 4. Juni 1769 ist von Sonnenflecken und auch da nur von einem einzigen die Rede.

47) Ath. Kircher, Mundus subterraneus. Tom I. Amstelædami 1665. fol.

Er erzählt: «Anno denique 1625 paulo ante bellum suecicum totius anni decursu, discus solis ingenti macularum ebullitione coopertus, tum a me in Germania, tum a nostro Scheinero Romæ, uti ex Rosa Ursina patet, fuit observatus.»

48) Bulletins de l'Académie de Bruxelles.

Tom 3. Quetelet bildet bei Anlass der Sonnenfinsterniss am 15. Mai 1836 die Sonne mit ihrem damaligen beträchtlichen Fleckenstande ab. **Tom 16** berichtet Mac-Lead aus Ostende, dass er am 19. September 1848 bei Sonnenuntergang von freiem Auge Flecken sah. Auch Colla berichtet, dass er 1849, Mai 20, Juni 20, Juli 8 und 17, October 1 viele Flecken gesehen habe. **Tom 17.** Colla berichtet von grossen Flecken 1849, October 21 bis 31, November 21, 24, 28, Dezember 25, 31; 1850, Januar 2, 25, Februar 8, 18, 20, 27, März erste Tage, April Mitte. **Tom 21.** Auszug aus einem Briefe (Rom, 28. Aug. 1854) von Secchi über den magnetischen Einfluss der Sonne.

49) Vortrag von Joh. Feer in Zürich am 2. April 1795. Mss.

Bei der Sonnenfinsterniss am 2. April 1791 beobachtete Feer «die Bedeckung von 4 Flecken, welche sich auf der Sonnenscheibe befanden»; bei derjenigen vom 31. Januar 1794 wird nichts bemerkt.

50) Savérien, Dictionnaire de mathématique et de physique. 2 Vol. Paris 1753. fol. Article: Taches du soleil.

Er erzählt unter Anderm, dass, als in Folge des zwischen Galilei und Scheiner ausgebrochenen Prioritätsstreites Galilei den letztern in seinen Dialogen durchnahm, sich Scheiner durch Rachedurst verleiten liess, die Inquisition darauf aufmerksam zu machen, dass in den Dialogen eigentlich die Bewegung der Erde um die Sonne gelehrt werde.

51) Cours complet d'optique, traduit de l'Anglais de Robert Smith. Avignon 1767. 2 Vol. in 4.

Das erste Capitel des 4. Buches handelt von den telescopischen Entdeckungen in der Sonne, bringt aber für uns keine neuen Beobachtungen. Bemerkenswerth ist allenfalls, dass Smith ohne Weiteres annimmt, Galilei habe die Flecken 1610 entdeckt, und von Fabricius nichts weiss. Im 2. Capitel erwähnt er, Gassendi habe am 6. November 1631 die Sonne fleckenfrei gesehen, und am 7. November den in sie eingetretenen Merkur zuerst für einen neu entstandenen Flecken gehalten. — Der Uebersetzer Pézénas sagt, dass Poczobut am 15., 16., 18., 20., 21. und 22. November 1762 in Marseille einen Flecken beobachtet habe, der am 11. Dezember wieder gekommen sei; er berechnet daraus die Umlaufszeit von $26^d\ 9^h$.

52) Aussführlicher Bericht von dem newlich im Monat Septembri und Octobri diss 1607 Jahrs erschienenen Haarstern oder Cometen und seinen Bedeutungen. Gestellet durch Johannem Kepplern. Hall 1608. 4.

In einem Anhange erzählt Keppler: «Montags den 18. oder 28. May abends, zwo stund vor Untergang der Sonnen, hab allhie zu Prag, durch Mittel des Sonnenscheins, in finstern Gemächen, den Planeten Mercurium, innerhalb des Gezircks der Sonnen Kugel gesehen: Dem Schein nach unterhalb zur sinken, das were, wenn man das Gesicht umbgewendet und in die Sonne gehalten hätte, oberhalb und auch zur linken: Dessen ich von den Zusehern Gezeugniss genommen, und zu Zeigen habe. Hierauss offenbar, dass dem alten Historienschreiber, welcher des Grossen Keysers Carls Leben und Regierung, und drinnen ein gleiches einlauffen dess Mercurii in die Sonne, auff den 17. Martii vor Ostern des 808. Jahrs Christi beschrieben, ungütlich geschehen, da man jhne ein Unwahrheit, und als hette er von unmüglichen Dingen geschrieben, zugemessen.»

53) J. J. Scheuchzer, Beschreibung der Naturgeschichten des Schweizerlandes. 3 Theile. Zürich 1706–1708. 4.

Theil II, pag. 93—103 handelt von der in Zürich totalen Sonnenfinsterniss vom 12. Mai 1706, vergl. Berner Mitth. 1852. Von Sonnenflecken wird nichts gesagt.

54) J. Sperling et J. Fr. Hoffmann. Physica solis contemplatio. Wittebergæ 1652. 4.

Handelt nicht von Sonnenflecken.

55) W. Schickardi pars responsi ad epistolas P. Gassendi de Mercurio sub sole viso et aliis novitatibus uranicis. Tubingæ 1632. 4.

Schickard sah am 6. Juli 1629 einen Sonnenflecken von freiem Auge.

56) Mart. Hortensi dissertatio de Mercurio in sole viso et Venere invisa. Lugd. Batav. 1633. 4.

Hortensius sah am 15. Mai 1625 durch ein Fernrohr einen ansehnlichen Flecken auf der Sonne.

57) Funke, Handbuch der Physik. Neue Aufl. von Fricke. 2. Bd. Braunschweig 1806. 8.

Bald sieht man gar keine Sonnenflecken, bald ist die ganze Scheibe damit bedeckt, jetzt kann man sie fast immer beobachten.

58) Zach. Allgemeine geographische Ephemeriden.

Bd. 1. Olbers wünscht regelmässige Beobachtung der Sonnenflecken und empfielt dafür den Kreismicrometer. – Bei Anlass des von Dangos am 18. Jan. 1798 in schnellem Laufe über die Sonne beobachteten Flecken (s. Bode 1804), wird erwähnt, dass er schon 1784 einen Flecken auf der Sonne beobachtet habe, den er Abends nicht wieder fand. — Nach den Erzählungen von Lycosthenes und Adelmus glaubte man am 17. März 778 und am 16. April 807 Merkur durch die Sonne gehen zu sehen. **Band 2.** Den 19. Nov. 1762 sah Lichtenberg gleich nach Sonnenaufgang einen grossen, runden, schwarzen Fleck vor der Sonne, der sich deutlich bewegte, etwa in 3^h eine Sehne von 70^0 zurücklegte und austrat, — nachher zeigte die

Sonne keine Flecken. Eine ganz ähnliche Beobachtung machte Hofmann zwischen dem 1. und 5. Mai 1764. — Lalande schrieb am 1. Juni 1798: »Seit 40 Tagen war nicht der geringste Flecken in der Sonne zu sehen, welches mir noch nie vorgekommen ist.«

59) Zach, Monatliche Correspondenz.

Bd. 1 enthält einen Aufsatz von J. H. Fritsch in Quedlinburg »über die Sonnenatmosphäre,« in dem von einem am 18. und 24. Mai 1799 beobachteten, einen schwarzen Fleck umgebenden Wallgebirge die Rede ist. **Band 3.** Spricht Zach von Sonnengläsern, und dem als Surrogat sehr brauchbaren farbigen Russischen Glase. **Band 5.** Wird bemerkt, dass in dem Werke: «F. A. von Ende, Geographische Ortsbestimmungen im Niedersächsischen Kreise. Celle 1801.» auch einige Sonnenfleckenbeobachtungen enthalten seien. **Band 6.** Bei Gelegenheit der Sonnenfinsterniss am 3. April 1791 spricht Schuster von der Bedeckung des obern Sonnenfleckens; bei den Sonnenfinsternissen am 4. Juni 1788 und 31. Jan. 1794, so wie bei dem Merkurdurchgange am 7. Mai 1799 spricht er nicht von Flecken. — Bei dem Merkurdurchgange am 8. Nov. 1802 sprechen Zach und Gauss von einer schönen Fleckengruppe, — Fritsch sagt, dass 4 Fleckengruppen und verschiedene Fackeln sichtbar waren. **Band 8.** Bei der Sonnenfinsterniss vom 16. Aug. 1803 spricht Stürmer von Flecken.» — General von Zach sagt bestimmt, dass die Sonne 3 Flecken hatte. **Band 9.** Bei der Sonnenfinsterniss am 11. Februar 1804 wurde in Utrecht die Bedeckung eines Fleckens beobachtet, — Bei der von Cassini de Thury und Lacaille beobachteten Sonenfinsterniss am 4. August 1739 hatte die Sonne 4, wo nicht mehr, von einander ziemlich entfernte Flecken. **Band 14.** Marschall von Biberstein, über die Ursache des Selbstleuchtens der Sonne. **Band 15.** Bei der Sonnenfinsterniss am 16. Juni 1806 erwähnt Feer keine Flecken. – Veranlasst durch eine Bemerkung von Murr gibt Zach mehrere Notizen zur Geschichte der Entdeckung

der Sonnenflecken, und erzählt, dass der kais. Ingenieur Giovanni Pieroni am 4. Januar 1634 aus Wiener-Neustadt an Galilei geschrieben habe: «Der Pater Scheiner befindet sich hier mit seiner Rosa, die wohl vermodern wird, weil er von diesem grossen Buche so viele Exemplare hergebracht hat, die er zu seinem Leidwesen nicht verkaufen kann. Es ist mir von Jemand (wie aus einem spätern Briefe hervorgeht, von Paul Guldi) geliehen worden, der Ew. Excellenz in Rom gekannt hat und liebt; der hat mir oft gesagt, er erinnere sich, er sey der erste gewesen, welcher dem Pater Scheiner gesagt, man sehe in der Sonne Flecken, die Sie zuerst entdeckt haben.» — Auch 535 und 626 soll man Flecken in der Sonne gesehen haben. **Band 19.** In einer Anmerkung zu einem Aufsatze Littrow's «über den Sonnen-Durchmesser» theilt Lindenau mit, dass er aus den Greenwicher-Beobachtungen für die scheinbaren Sonnenhalbmesser nach Reduction auf die mittlere Distanz eine jährliche Periode erhalten habe, nämlich für die 12 Monate

960″,17 961,16 961,52 961,22 961,20, 960,00 960,14 961,06
961,70 961,80 961,16 960,43

also zwei Maxima im März und October, zwei Minima im Januar und Juni, — Variationen, die er sich nur aus der Configuration des Sonnenkörpers und der Lage seines Equators erklären könne. Ohne näher darauf einzutreten, ist diese Periode wegen ihrer Uebereinstimmung mit den jährlichen Perioden der Sonnenflecken und magnetischen Variationen, hier nothwendig zu erwähnen. **Band 21.** Enthält eine bestätigende Fortsetzung obiger Untersuchungen. **Band 24.** Ende schrieb am 4. September 1811: «Seit beinahe zwei Jahren (Barry glaubt noch länger) habe ich gar keine Flecken in der Sonne wahrgenommen, während sie sich von 1794 bis 1802 fast unterbrochen, und meistens in grosser Menge und von bedeutender Grösse zeigten.» **Band 27.** Profess. Heinrich in Regensburg schrieb am 9. Dezember 1812, dass die in den letzten Jahren ziemlich seltenen Flecken sich wieder häufiger einstellen, aber, wie ihm sein Tagebuch zeige, noch lange nicht so viele, grosse

und dauerhafte wie von 1782 bis 1786. Von allen 1812 beobachteten Flecken habe wahrscheinlich nur der vom 13. bis 19. August und dann wieder vom 3. bis 14. September sichtbare eine ganze Rotation ausgehalten; die am 5. Dezember sichtbaren 2 Flecken seien kaum 3 Tage sichtbar geblieben. Lindenau fügt (Januarheft 1813) die Bemerkung bei, jetzt sei wieder seit mehrern Monaten kein Flecken sichtbar.

60) Zeitschrift für Astronomie, herausgegeben von Lindenau und Bohnenberger.

Band 3. Bei der Sonnenfinsterniss vom 18. Novemb. 1816 erwähnen Hagen, Tralles, etc. nichts von Flecken, dagegen wird aus Culm von der Bedeckung eines grossen Fleckens berichtet. **Band 4.** Chladni spricht über die in den Paris. Mem. mitgetheilte Beobachtung de Rostan's in Lausanne, der vom 9. August bis 7. September 1762 eine dunkle Masse langsam über die Sonne ziehen sah.

61) Astronomische Nachrichten.

Nr. 13 findet sich ein Auszug aus einem Berichte Robertson's in Oxford über die Harriot'schen Manusscripte, in welchem der Nutzen einer Publication seiner Sonnenfleckenbeobachtungen bezweifelt wird. **Nr. 62.** Biela berichtet 1818, 1819, so wie im Frühling 1821 und 1822 habe er die Sonne fast nie ohne Flecken, dagegen vom Juni 1822 bis zum 5. Dez. 1823 nie mit Flecken gesehen, mit Ausnahme von 2 kleinen Flecken am 23. Octob. 1823, von denen der eine noch am 24. sichtbar war. Am 5. Dez. 1823 sei ein beträchtlicher Flecken in der Sonne erschienen, den er bis zum 13. und dann vom 30. bis zum 6. Jan. 1824 verfolgte, inzwischen am 21. Dez. 1823 noch einen nahe am Austritte befindlichen Flecken sehend. Seither (d. h. vom 6. Jan. bis 29. Juni 1824) sehe er die Sonne fast nie ohne Flecken. **Nr. 87.** Pastorff in Buchholz sah am 26. Juni 1819 in 2 Gruppen 4 behofte Flecken, und ausserdem gegen die Mitte hin einen »runden dunkeln Nebelfleck«; am 27. war letzterer verschwunden, die eine Gruppe ausgetreten, und nur noch eine Gruppe mit 3 behoften Flecken da. Pastorff

glaubt der Nebelfleck möchte der Komet sein, der nach Olbers Rechnung zu dieser Zeit vor der Sonne vorüber gegangen sein sollte. Pastorff's Schreiben, in dem er neben andern Bemerkungen über die Sonnenflecken sagt, dass er nun die Sonne schon 15 Jahre fleissig beobachte, datirt vom 26. Dez. 1824. — Placidus Heinrich schreibt aus Regensburg, dass er die Sonnenflecken von 1782 bis 1785 ziemlich regelmässig, von 1786 bis 1812 mit Unterbrechungen, seit Anfang 1813 wieder regelmässig beobachte. 1819 sah er vom 9. bis 21. März, vom 5. bis 10. April, vom 4. bis 14. Mai, vom 22. bis 24. August, am 16. October, vom 2. bis 4. und 11. November keine Flecken. Am 6. November waren kleine Flecken, die bald wieder verschwanden; vom 13. November bis Ende Jahres Flecken. Am 15., 18., 20., bis 26., 29. Juni und 2. bis 4. Juli sah er immer 2 bis 4 Gruppen (nach seinen Zeichnungen und meiner Weise zu notiren am Juni 15: 3. 6; 20: 4. 19; 22: 4. 18; 25: 3. 8; 29: 2. 20; Juli 3: 2. 27); am 6. Juli trat ein neuer Flecken ein, der am 18. austrat, und am 2. August wieder kam; Juli 31 und August 1, 2 trat je ein neuer Flecken ein. Den Pastorff'schen Nebelflecken sieht Heinrich, der übrigens zu der betreffenden Stunde nicht beobachtet, für einen der von ihm gesehenen Sonnenflecken an. **Nr. 114.** Biela und Capocci halten eine Beziehung zwischen Sonnenflecken und der Sonne nahen Cometen nicht für unmöglich. **Nr. 115.** Ein von Capocci aus Neapel eingesandter Aufsatz über die Sonnenflecken (mit Abbildung schöner Flecken von 1826 Juli 2, September 27, 29, October 2, 6) bestätigt, dass die Kernflecken Vertiefungen seien, dass in einer Gruppe gewöhnlich der Hauptfleck vorausgehe, — spricht von einem grossen Flecken im März 1826 in + 14° D. wie der Herschelsche von 1779, etc. «In den Jahren 1752, 64, 76 bis 79, 1826 wurden hier die schönsten Flecken beobachtet, und die von 1779 dauerten länger als 6 Monate.» — 1824 zeigten sich schöne Flecken in + 22° D. — «Was die Farbe der Flecken betrifft, welche bald röthlich, bald violet, bald grau ist, glaube ich, dass dies die Wirkung einer Täuschung ist, vom unvollkommenen Achromatismus der Fernröhre herrührend.» — »Ich habe das Zodia-

kallicht nie so schön und so lebhaft gesehen, als im Februar und März 1826. Im Frühjahr von 1684 bis 1686 auch sehr lebhaft, und vorzüglich glänzend war es im Febr. 1769, zu welchen Zeiten allen die Sonne ebenfalls mit Flecken bedeckt war.« **Nr. 133.** Abbildungen von Sonnenflecken 1826. Sept. 27; Oct. 2, 6, 12, 23 nach Pastorff. **Nr. 144.** Abbildungen von Sonnenflecken 1828, Mai 24. und Juni 21. nach Pastorff, — jedesmal 4 ausgedehnte Gruppen im Betrage von 60 bis 80 Einzelflecken. **Nr. 228.** Kaufmann Schenk aus Glatz schreibt 5. Mai 1832: »Mit der Sonne und deren Flecken habe ich mich seit 13 Jahren viel beschäftigt.« — Pastorff sah am 5. Mai 1832 zwei Flecken. **Nr. 242** Wird eines kleinen runden Sonnenflecks gedacht, den Pastorff immer nur kurze Zeit beobachtete, und daher für einen sich um die Sonne bewegenden Körper hielt. **Nr. 273.** Pastorff sah 1834 wieder 6 mal fremde Körper durch die Sonne ziehen. **Nr. 311 und 312** enthalten Beobachtungen der Sonnenfinsterniss am 15. Mai 1836 durch Schumacher, Trechsel, Rümker, Quetelet, etc., die sämmtlich zahlreiche Flecken beobachteten. **Nr. 331.** Im Juli 1836 sahen Wilhelm und Otto v. Struve eine Fleckengruppe von freiem Auge. **Nr. 350.** Uebersicht von Schwabe's Sonnenfleckenbeobachtungen von 1826 bis 1837. [Siehe II.] **Nr. 372.** Schwabe, Sonnenflecken im Jahr 1838 [Siehe II.]; Galle, über Lichtflocken, etc. **Nr. 378.** Schwabe, über Lichtflocken, etc. **Nr. 398.** Schwabe, Sonnenfleckenbeobactungen im Jahre 1839. [Siehe II.] **Nr. 413.** Davis, Zeichnungen der schönen Gruppen vom 30. Aug. und 2. bis 4. Sept. 1839. — Schwabe meldet, er habe einen Flecken, den er am 5. Mai 1840 eintreten sah, am 10. Nov. zum 8. Mal eintreten sehen. **Nr. 418.** Schwabe, Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1840 [Siehe II.]; den oben erwähnten Flecken sah er am 7. Dez. zum 9. Mal einrücken. — Petersen theilt Sonnenfleckenbeobachtungen vom 13. bis 16., 18., 19., 21., 23. und 26. Dez. 1840 und vom 2. und 10. Jan. 1841 (am 20. und 28. Jan. 1841 fand er die Sonne frei) mit; aus einem dieser Flecken ($+ 14^{\circ} 53', 4$ D) bestimmte er die Länge des aufsteigenden Knotens des Sonnenequators zu 73°

29′ 0″, die Neigung des Sonnenequators gegen die Ekliptik zu 6° 50′ 40″, die Rotationsdauer der Sonne zu $25^t\ 4^h\ 30^m$. Andere Flecken (in — 17° 8′, 4, + 12° 21′, 3, + 9° 6′, 2, + 8° 14′, 6) gaben ihm für letztere $25^t\ 14^h\ 16^m$, $24^t\ 11^h\ 32^m$, $24^t\ 16^h\ 27^m$ und $24^t\ 7^h\ 34^m$. Noch andere Flecken hatten + 14° 16′, 2, + 9° 10′, 0, + 4° 29′, 5, — 9° 13′, 1 und + 8° 15′, 8. **Nr. 445.** Schwabe, Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1841. (Siehe II.) die obige Gruppe sah er diess Jahr noch weitere 8 mal aufrücken, — auch mehrere andere wiederholt. **Nr. 473.** Schwabe, Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1842. (Siehe II.) **Nr. 487.** J. Schmidt, Sonnenfleckenbeobachtungen in den Jahren 1841 und 1842. **Nr. 495.** Schwabe, Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1843 [Siehe II.], und erste Aufstellung der Sonnenfleckenperiode «von ungefähr 10 Jahren;» sein Schreiben datirt vom 31. Dez. 1843. **Nr. 527.** Schwabe, Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1844. (Siehe II.)

Notizen.

Das Kupferoxyd-Ammoniak ein Auflösungsmittel für die Pflanzenfaser. In meiner Abhandlung über das unterschwefelsaure Kupferoxyd-Ammoniak (Journ. f. prakt. Chem. v. Erdmann, Bd. 67, p. 430) habe ich die Ansicht zu begründen gesucht, dass das Ammoniak mit gewissen Metalloxyden Verbindungen bilden könne, die sich als zusammengesetzte oder gepaarte Basen verhalten und dass speziell in der oben genannten Verbindung sowohl als im Cuprum amm. und in einigen andern ammoniakbasischen Kupfersalzen ein Kupferoxyd-Ammoniak von der Zusammensetzung $(2NH_3)\frown CuO$ die Rolle der Basis spiele.

Um diese Ansicht weiter zu prüfen, stellte ich neuerdings Versuche an, die namentlich darauf ausgehen sollten, das Kupferoxyd-Ammoniak zu isoliren und seine Eigenschaften näher kennen zu lernen.

Ich bereitete mir das von Heeren beschriebene basisch unterschwefelsaure Kupferoxyd $4CuO, S_2O_5$ durch vorsichtiges Fällen einer Lösung von unterschwefelsaurem Kupferoxyd mittelst verdünnter Ammoniakflüssigkeit, Filtriren und Auswaschen des hellgrünen Niederschlages. Sodann brachte ich diese Verbindung noch feucht mit concentrirter Ammoniakflüssigkeit zusammen. Sie löste sich darin sehr leicht unter Wärmeentwicklung auf, nach dem Erkalten hatten sich aber Krystalle von unterschwefelsaurem Kupferoxyd-Ammoniak, $(2NH_3)\widehat{\ }CuO, S_2O_5$, aus der Lösung abgeschieden. Neben unterschwefelsaurem Kupferoxyd-Ammoniak musste sich also beim Auflösen des basischen Salzes in Ammoniak Kupferoxyd-Ammoniak gebildet haben und dieses musste in der von den ausgeschiedenen Krystallen getrennten dunkelblauen Flüssigkeit frei aufgelöst enthalten sein.

Bevor ich aber nun den eigentlichen Gegenstand meiner Untersuchung weiter verfolgen konnte, wurde meine ganze Aufmerksamkeit durch eine höchst interessante Eigenschaft jener Flüssigkeit in Anspruch genommen.

Dieselbe besitzt nämlich in ausgezeichnetem Grade das Vermögen, bei gewöhnlicher Temperatur Pflanzenfaser aufzulösen.

Uebergiesst man gereinigte Baumwolle mit der blauen Flüssigkeit, so nimmt erstere bald eine gallertartige schlüpfrige Beschaffenheit an, die Fasern gehen auseinander und verschwinden und nach einigem Durcharbeiten mit einem Glasstabe hat sich das Ganze in eine schleimige Flüssigkeit verwandelt. Dabei findet nicht die geringste Wärmeentwicklung statt. Hat man nicht eine hinreichende Menge der Flüssigkeit angewendet, so bleibt ein Theil der Fasern noch sichtbar; setzt man dann aber einen Ueberschuss der Lösung hinzu und schüttelt um, so erhält man eine beinahe klare blaue Lösung, die sich, nachdem sie mit Wasser verdünnt worden ist, filtriren lässt.

Uebersättigt man die filtrirte Lösung mit Salzsäure, so entsteht ein voluminöser weisser Niederschlag, der, auf einem

Filter gesammelt, ganz das Ansehen von feuchtem Thonerdehydrat besitzt.

Es scheint diese Substanz, zwar desorganisirte, aber in ihrer chemischen Natur nicht wesentlich veränderte, Cellulose zu sein.

Vertheilt man den durch Auswaschen vollständig von den Salzen befreiten gallertartigen Niederschlag in Wasser, setzt Jodkalium und nachher etwas Chlorwasser hinzu, so färbt sich die Substanz braun, ein Beweis, dass dieselbe erwed Stärke noch ein stärkeartiger Körper ist.

Beim Eintrocknen auf dem Wasserbade schwindet jener Niederschlag stark zusammen und hinterlässt eine hornartige, durchscheinende, spröde Masse, welche Aehnlichkeit mit eingetrocknetem Kleister hat, jedoch keinerlei Geschmack besitzt und zwischen den Zähnen nicht klebt. An der Luft erhitzt, verbrennt die Substanz, ohne einen Rückstand zu lassen.

Ganz auf gleiche Weise wie Baumwolle verhalten sich Papier und Leinwand zu der Kupferoxyd-Ammoniaklösung, nur werden sie etwas langsamer als die Baumwolle aufgelöst.

Streicht man die Lösung der Faser auf eine Glasplatte und lässt sie darauf eintrocknen, so bleibt ein bläulichweisser dünner Ueberzug, der fest an dem Glase anliegt.

Auch auf einige thierische Gebilde erstreckt sich die lösende Kraft des Kupferoxyd-Ammoniaks. Seide löst sich in der bezeichneten Flüssigkeit noch schneller auf als Baumwolle; aus der filtrirten klaren Lösung wird durch Säure ebenfalls ein gallertartiger Körper (Fibroïn?) ausgeschieden. Wolle wird nur in der Wärme vollständig gelöst. Haare werden nach und nach von der Flüssigkeit zerstört, ohne dass eine vollständige Auflösung stattfindet. Thierische Blase quillt darin im Anfange bloss auf, löst sich aber nach einiger Zeit ebenfalls. Auffallend ist, dass die der Pflanzenfaser so nahe stehende Stärke von der Flüssigkeit nicht gelöst wird. Beim Erhitzen bildet sich ein schön blauer Stärkekleister, während die Flüssigkeit beinahe entfärbt wird.

Wie vorauszusehen war, zeigt die durch Auflösen des basisch schwefelsauren Kupferoxyds in Ammoniak erhaltene Flüssigkeit dasselbe Lösungsvermögen gegenüber den genannten Stoffen, wie die aus dem unterschwefelsauren Salze bereitete, wornach das interessante Lösungsmittel leichter hergestellt werden kann, als es bei meinem ersten Versuche geschehen ist.

Ich begnüge mich vor der Hand, bloss das Faktum der Auflöslichkeit der Pflanzenfaser etc. in Kupferoxyd-Ammoniak mitgetheilt zu haben, werde aber weitere Untersuchungen über den Gegenstand anstellen. [Ed. Schweizer.]

Ueber die Entfernungen, in welchen die von einem Eisenbahnzuge bewirkten Erschütterungen noch spürbar sind. — In dem Gutachten, welches die Prof. Mousson, Wild und Clausius als Experten an das schweizerische Bundesgericht abgegeben haben, in Bezug auf die Störungen, welche die Anlage einer Eisenbahn in einer nahe daran gelegenen Fabrik optischer Gläser verursachen kann, dürfte folgende, die durch die Züge hervorgebrachten Erschütterungen betreffende Stelle ein allgemeineres Interesse haben:

«Um zunächst über die Stärke und Ausdehnung der Erschütterungen ein bestimmteres Urtheil zu gewinnen, haben wir eine Reihe von Beobachtungen angestellt. Wir haben dazu eine Stelle in der Nähe von Zürich gewählt, wo die von dort ausgehenden Bahnen noch zusammenlaufen, und daher die Züge häufiger auf einander folgen, als auf einer einzelnen Bahn. An der ausgewählten Stelle befindet sich ein kleines Gebäude, an welchem die drei dort vorhandenen Bahngeleise in folgenden Entfernungen vorübergehen: 28 Fuss, 41 ½ Fuss und 53 Fuss. Theils in, theils vor diesem Gebäude wurden die Beobachtungen angestellt.

«Dass überhaupt im Momente des Vorüberfahrens merkliche Erschütterungen stattfinden, konnte man am eigenen Körper deutlich fühlen. Um aber ein feineres, rein objectives Maass

zu haben, wurden verschiedene Apparate aufgestellt und zur Beobachtung benutzt. Unter diesen ergab sich folgende sehr einfache Einrichtung als die zweckmässigste. Ein Gefäss mit Quecksilber war so aufgestellt, dass es von der Sonne beschienen wurde, und der Lichtreflex auf einen dahinter gestellten Schirm fiel; oder so, dass der Beobachter das Spiegelbild eines dazu geeigneten, scharf begrenzten kleinen Gegenstandes visiren konnte. Bei dieser Einrichtung sah man bei der leisesten Erschütterung die wellenförmigen Bewegungen des Lichtreflexes oder die Schwankungen des Spiegelbildes, und konnte aus der Stärke der Bewegung oder der Grösse des Ausschlages auf die Stärke der Erschütterungen schliessen.

»Dadurch haben wir uns überzeugt, dass nicht nur beim Vorüberfahren eines Zuges auf einem der drei Geleise die Erschütterungen beträchtlich sind, sondern dass sie auch bei bedeutender Entfernung des Zuges schon beginnen. Durch mehrfache Beobachtungen bei Annäherung eines Zuges von der einen oder anderen Seite haben wir gefunden, dass bei einer Entfernung von 600 Fuss die Erschütterungen schon deutlich zu erkennen waren. Dabei ist noch zu bemerken, dass an der Stelle, wo wir beobachteten, wegen der Nähe des Bahnhofes die Züge, je nach ihrer Richtung, entweder noch nicht oder nicht mehr ihre volle Geschwindigkeit hatten, so dass man an einer anders gelegenen Beobachtungsstelle unter sonst gleichen Umständen die Erschütterungen in noch grösserer Entfernung schon wahrnehmen muss.

..... Der Untergrund an unserer Beobachtungsstelle war ein ziemlich fester Kiesboden.« [**R. Clausius**.]

Literarische Notizen über Bücher, Zeitschriften und Karten, insoweit sie die Natur- und Landeskunde der Schweiz betreffen:

1) **Bronn und Leonhard**, Jahrbuch von 1857, 2. Heft. Rütimeyer, R., Ueber die im Keuper zu Liestal aufgefundenen Reptilienreste von Belodon.

2) **Bibliothèque universelle** de 1857, Août. Plantamour,

E., Résumé météorologique de l'année 1856 pour Genève et le Grand St.-Bernard.

3) **Schweiz. Zeitschrift fur Pharmacie.** Mosmann, G., Beiträge zur Technik der Mineralquellen. Bolley, P., Analyse der Soole Schweizerhall.

4) **Verhandlungen der St. Gallen-Appenzellischen** gemeinnützigen Gesellschaft zu Wyl, 1857, 30. April. Deike, Geognostische Beschreibung der Eisenbahnlinie zwischen Rorschach und Winterthur.

5) **Schiess, H.**, Versuch einer speziellen Neurologie der Rana esculenta, 4 Taf., 4.

6) **J. M. Ziegler**, Neue Karte der Schweiz im Massstabe von 1/350000, entschieden die beste aller vorhandenen Schweizerkarten, für welche namentlich alle seit dem Erscheinen der ersten Auflage 1853 ausgeführten trigonometrischen Arbeiten und Zeichnungen des eidgenössischen topographischen Bureau in Genf benutzt wurden. Mit der Karte ist zugleich ein alphabetisches Register, Erläuterungen zur neuen Karte der Schweiz, zu der ebenfalls 1853 erschienenen Sammlung absoluter Höhen verfasst worden, das deren Gebrauch wesentlich erleichtert und dabei eine bedeutende Zahl neuer Höhenangaben enthält.

7) **Die Bündnerzeitung** gibt monatlich die mittleren Resultate der an 17 Stationen Graubündtens unter der Direktion Herrn Chr. Gr. Brügger's aus Churwalden unternommenen meteorologischen Beobachtungen. Auch Herr Dr. Zschokke in Aarau veröffentlicht monatliche Uebersichten der daselbst angestellten Witterungsbeobachtungen.

8) **Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles.** No. 40 enthält: J. Delaharpe, notice sur la géologie des environs de St.-Gervais. [J. J. Siegfried.]

Zweiter Nachtrag zu Boué's Catalog der Nordlichter. — Beim Durchgehen verschiedener Schriften behufs anderer Zwecke habe ich seit Zusammenstellung des ersten Nachtrages wieder mehr als 600 Nordlichter gefunden, die in Boué's Cataloge feh-

len, und auch weder in Jahn's Unterhaltungen, noch in meinen frühern Verzeichnissen vorkommen. In Beziehung auf Boué's Catalog glaube ich noch bemerken zu sollen, dass in demselben das Zeichen (—) hin und wieder bestimmt für bis, hin und wieder bestimmt nur als Trennungszeichen zweier Angaben gebraucht wird, während man dagegen in andern Fällen nicht recht weiss, welche der beiden Bedeutungen es haben soll, und so leicht irren kann; ferner bin ich bei einzelnen Daten Boué's zweifelhaft geworden, ob sie auf den Gregorianischen Kalender reducirt wurden, — bei andern (wie z. B. bei den Nordl. vom 28. December 1560, und 7. Januar 1561), ob sie nicht doppelt, d. h. nach beiden Kalendern eingetragen worden sind. Die in meinem ersten Nachtrage aus den Obs. trans. Ven. 1769 aufgenommenen Nordlichter scheinen sich, wenigstens zum grössten Theile, auf den Gregorianischen Kalender zu beziehen, und sind von mir auch so für den vorstehenden Catalog benutzt worden. — Die von mir neu aufgefundenen Nordlichterscheinungen sind folgende:

1128 November 18 (25) [Strnadt, Verzeichniss d. Naturbeg. Prag 1796. 8].
1130 Januar 6 (13) [dito].
August 26 (Sept. 2) [dito].
October 1 (8) [dito].
1132 Januar 14 (21) [dito].
1138 Mai 11 (18) [dito].
October 6, 7 (13, 14) [dito].
1139 März 7 (14) [dito].
1325 Mai 30 [Mairan, traité de l'aurore boréale].
1460 Januar 4 (13) [Strnadt].
1554 August 21 [Mairan].
1562 März 13 (23) [Rauner, Chasma Coeli. Erffurdt 1580. 4].
1572 Januar 18 (28) [Strnadt].
1603 Februar 7 [dito].
1604 Dezember 19 [dito].
1621 Februar 3 [Mairan].
1710 Dezember 7 [dito].

1719 Februar 23 [dito].
März 5, 6 [dito].
April 9, 10, 18 [dito].
September 25 [dito].
October 27, 30 [dito].
Dezember 1 [dito].
1726 Dezember 19, 20 [dito].
1727 März 15 [dito].
1728 März 28 [dito].
September 6 [dito].
1730 März 21 [dito].
October 16, 21, 23 [dito].
Dezember 17 [dito].
1732 März 25, 26, 27, 28 [dito].
1735 April 18 [dito].
September 16, 17 [dito].
October 23 [dito].
Dezember 10 [dito].
1739 Juni 2 [dito].
1741 März 12 [Fischer, Geschichte der Physik V; leider sagt Fischer nicht, ob sich seine Angaben auf den neuen oder alten Kalender beziehen, — da aber in Upsala, wo diese Nordlichter beobachtet wurden, der neue Kalender erst 1753 eingeführt wurde, ferner aus einer Bemerkung von Hansteen hervorgeht, dass daselbst die ältern Nordlichterverzeichnisse wirklich nach dem alten Kalender geführt wurden, und endlich unter Annahme des Julianischen Kalenders 12, unter Annahme des Gregorianischen dagegen nur 5 der von Fischer verzeichneten Nordlichter sich schon in meinem Cataloge fanden, so habe ich mich für den Julianischen Kalender entschieden, und somit Fischers Angaben um 11 Tage vergrössert.]
Juli 23 [dito].
August 9, 20 [dito].
October 19 [dito].

November 4, 12 [dito].
Dezember 1, 21 [dito].
1742 Januar 16 [dito].
1743 April 8, 12, 13 [dito].
Mai 14 [dito].
August 26 [dito].
October 1, 25 [dito].
1746 September 23 [dito].
October 15, 18, 19, 20, 29, 31 [dito].
November 16, 17 [Fischer, Mairan].
Dezember 14, 27 [Fischer].
1747 Januar 3, 4, 9, 13, 18 [dito].
1755 Januar 6, 7 [Zucconi, de Heliometri structura, Venet. 1760].
1765 October 12 [Connaissance des temps 1806].
1768 November 20 [Littrow, Hell's Reise].
1769 Februar 2, 20 [dito].
Juni 3 [dito].
September 2 [Connaiss. 1806].
October 24 [dito].
1773 März 26 [Connaiss. 1776].
1774 März 14 [dito].
1777 Januar 13 [Connaissance 1780].
Februar 5, 7, 27 [dito].
März 5 [dito].
April 6 [dito].
August 26, 27 [dito].
September 24 [dito].
Dezember 5 [Connaiss. 1781].
1778 Januar 21 [Connaiss. 1782].
März 17, 18 [Mém. de Paris 1779. Connaiss. 1782].
Juni 28 [Connaiss. 1782].
Dezember 14, 26 [dito].
1779 März 30, 31 [Connaiss. 1783].
Mai 24 [dito].
Juni 20 [dito].
August 29 [dito].

October 3, 14 [dito].
November 13 [dito].
Dezember 5 [dito].
1780 Februar 22 [Connaiss. 1784].
März 29 [dito].
Juni 15 [dito].
September 22, 27 [dito].
1781 März 29 [Connaiss. 1785].
April 25 [dito].
Juli 22 [dito].
August 21, 25 [dito].
September 8, 25 [dito].
1782 März 15 [Connaiss. 1786].
April 27 [dito].
Mai 7 [dito].
September 30 [dito].
October 1, 3, 9 [dito].
1783 März 29 [Connaiss. 1787].
April 26 [dito].
Mai 12, 16, 22 [dito].
September 15 [dito].
October 22, 23, 29, 31 [dito].
November 14 [dito].
1784 Mai 12, 22 [Connaiss. 1788].
Juli 25 [dito].
1785 März 22 [Connaiss. 1789].
Mai 23 [dito].
1786 März 19 [Connaiss. 1790].
Mai 1, 11, 14, 22, 31 [Connaiss. 1790; Dalton, meteorological observations and essays, London 1793. 8].
Juli 13, 15 [dito].
August 11, 17 [Dalton].
September 8, 19, 20, 21, 26, 29 [Connaiss. 1790; Dalton].
October 13 [Connaiss. 1790].
November 8, 14 [Connaiss. 1790; Dalton].
Dezember 25 [Dalton].

1787 Januar 12, 24, 25 [Connaiss. 1791; Dalton].
Februar 15, 22 [dito].
März 18, 20, 24 [dito].
April 19, 20 [Dalton].
Mai 12, 14, 16, 17, 18, 19 [Connaiss. 1791; Dalton].
Juni 7, 8 [dito].
August 10, 19, 21 [dito].
September 6, 19 [dito].
October 7, 19 [Dalton].
November 4, 28, 29, 30 [dito].
Dezember 9 [Connaiss. 1791].
1788 Januar 9, 10, 11, 13, 14, 15 [Dalton].
Februar 4, 6, 7, 8, 12 [dito].
März 7, 8, 28 [Dalton; Connaiss. 1792].
April 1, 3, 7, 14, 27, 28, 29, 30 [dito].
Mai 1, 2, 4, 10, 11, 27 [dito].
Juni 3 [Dalton].
Juli 3 [Connaiss. 1792].
August 1, 2, 3, 23 [Dalton; Connaiss. 1792].
September 6 [Dalton].
October 12, 13, 24, 27, 30, 31 [Dalton; Connaiss. 1792].
November 1, 19, 27, 28, 30 [Dalton].
Dezember 21, 24 [dito].
1789 Januar 11 [dito].
Februar 23, 26, 28 [Dalton; Gren, Journal der Physik 3].
März 14, 16, 29, 30 [Dalton; Connaiss. 1792].
April 12, 13, 30 [Dalton].
Mai 23 [Connaiss. 1792].
Juni 2, 12 [dito].
Juli 24 [dito].
August 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 24, 25 [Dalton; Connaiss. 1792].
September 14, 15, 20, 23 [Dalton].
October 18, 19, 23, 25, 27, 31 [dito].
November 4, 10, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27 [dito].
Dezember 14, 24 [Dalton; Connaiss. 1792].

1790 Januar 14 [Dalton].
Februar 3, 4, 9, 24 [Dalton; Connaiss. 1793].
März 8, 10, 16, 17, 18, 19, 20 [dito.]
April 3, 4, 5, 6, 7, 9, 16, 17 [Dalton].
Mai 12, 14, 16, 17, 18 [Dalton; Connaiss. 1793].
Juni 4 [Connaiss. 1793].
September 7, 30 [Dalton; Connaiss. 1793].
October 9, 18, 31 [Dalton].
November 7, 8, 9, 10, 12, 16, 27, 28, 30 [dito].
Dezember 25, 28 [dito].
1791 Januar 6 [Connaiss. 1794].
Februar 25 [Dalton].
März 3, 5, 7, 26, 29 [dito].
April 3, 20, 23, 25 [dito].
Mai 12, 20 [dito].
Juni 10 [dito].
August 8 [Connaiss. 1794].
September 5, 8, 11, 13, 27, 28 [Dalton].
October 15, 19, 20, 22, 23, 29, 31 [dito].
November 3, 4, 5, 11, 14, 17, 18 [dito].
Dezember 13, 19, 26 [Dalton; Connaiss. 1794].
1792 Januar 9, 17, 18 [Dalton].
Februar 9, 17 [dito].
März 2, 15 [dito].
April 11, 16 [dito].
Mai 6 [dito].
Juni 30 [dito].
August 4, 23 [dito].
September 22 [dito].
October 12, 14, 18, 23, 31 [dito].
November 19 [dito].
Dezember 7 [dito].
1793 Januar 11, 12, 13 [dito].
Februar 8, 12, 15 [dito].
März 5, 6, 13, 30 [dito].
April 5, 9, 14 [dito].

1794 April 30 [Connaiss. 1796].
Dezember 7 [Bode's Jahrbuch für 1799].
1795 October 16, 17 [Connaiss. 1798].
1796 Mai 22 [dito].
1799 Juli 24 [Connaiss. 1802].
September 4 [dito].
1800 August 15, 18 [Connaiss. 1803].
1802 April 16 [Gehler, Artikel Nordlicht; Gehler gibt aus einer Dissertation von Hallström Nordl. am 16. und 29. April, — Boué aus derselben 10. und 29. April].
1803 März 19 [Connaiss. 1806].
1805 September 24 [Connaiss. 1809].
1821 Januar 3, 6, 13, 15, 16, 23, 24, 25, 26 [Wrangel, Reise nach Sibirien, Berlin 1839, 8].
Februar 2, 3, 11, 12, 17, 21 [Wrangel; Bode 1824].
März 1, 2, 3, 8, 12 [Wrangel].
September 12, 13, 20, 21, 22, 23, 25 [dito].
October 1, 3, 14, 17, 19, 20 [dito].
November 12, 13, 15, 16 [dito].
Dezember 2, 11, 17 [dito].
1822 Januar 4, 5, 6, 7, 13 [dito].
Februar 9 [dito].
März 8, 9 [dito].
Juli 13 [Arago IV].
September 5 [Wrangel].
October 5 [dito].
November 4, 5, 8, 11, 13, 22, 23, 24, 29 [dito].
1823 Februar 24, 28 [dito].
1824 September 29 [Arago IV],
1825 März 9, 12, 13, 14 [dito].
1827 Januar 30 [dito].
1828 Dezember 26 [dito].
1838 October 21 [Bullet. de Bruxelles 8].
1839 Januar 19 [Bull. de Brux. 6].
1840 Januar 2 [Bull. de Brux. 10].
August 15, 18, 24 [Bull. de Brux. 9; Observat. at Toronto].

September 16, 20 [Observat. at Toronto].

1841 Januar 2 [Bull. de Brux. 10].

Februar 12, 15, 18 [Obs. at Toronto; Bull. de Brux. 8]

März 19 [Bull. de Brux. 8].

April 26 [Observat. at Toronto].

Dezember 17 [dito].

1842 Juli 11, 12 [dito].

September 1, 16 [dito].

1843 März 17 [Bull. de Brux. 10].

Juli 7 [Observat at Toronto].

September 13 [Bull. de Brux. 12].

November 27, 29 [Obs. at Toronto; Bull. de Brux. 12].

Dezember 10 [Bull. de Brux. 12].

1844 Januar 27 [dito].

März 4 [dito].

April 24 [dito].

Mai 7 [Observat. at Toronto].

Juni 20, 22 [Obs. at Toronto; Bull. de Brux. 12].

August 11 [Bull. de Brux. 12].

September 13 [Nervander, Observat. faites à Helsingfors].

November 5, 6 [Bull. de Brux. 12].

Dezember 13, 14 [Obs. at Toronto; Bull. de Brux. 12].

1845 Februar 13 [Bull. de Brux. 12].

März 16 [dito].

April 27 [dito].

Mai 1, 4, 5, 15, 30 [Nervander; Bull. de Brux. 12; Obs. at Toronto].

Juni 5, 17 [Bull. de Brux. 12].

Juli 31 [dito].

August 4, 25 [dito].

Dezember 2, 16, 31 [Bull. de Brux. 13].

1846 Januar 19, 20, 23, 31 [dito].

Februar 19 [dito].

April 12 [dito].

Mai 10, 12 [Bull. de Brux. 14].

Juli 15, 21, 25, 28 [Bull. de Brux. 14; Nervander].

August 12, 18, 30 [Bull. de Brux. 14].
October 7, 10, 12, 15, 26 [Bull. de Brux. 14; Nervander].
November 16 [Bull. de Brux. 21].
Dezember 12, 14 [Bull. de Brux. 14; Nervander].
1847 Januar 21 [Bull. de Brux. 14].
Februar 7, 11 [Bull. de Brux. 14, Nervander].
März 11, 20, 23 [dito].
April 20 [Nervander].
October 10, 31 [Nervander; Bull. de Brux. 21].
November 10, 13 [Bull. de Brux. 21].
Dezember 29 [Nervander].
1848 Februar 9 [dito].
Juli 24 [Bull. de Brux. 16].
September 19 [Bull. de Brux. 21].
1849 August 11 [Bull. de Brux. 16].
November 9 [dito].
1850 Februar 13 [Bull. de Brux. 21].
März 13 [dito].
1853 April 9 [dito].
1855 September 15 [Nova. Acta. Upsal. Ser III, Vol II, Fasc. 1].
October 16 [dito].
November 29 [dito].

Diese sämmtlichen Nordlichter, welche namentlich für die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts ein schönes Supplement liefern, sind in den vorstehenden Hauptcatalog aufgenommen worden. Dagegen konnte in demselben folgende werthvolle Mittheilung des Herrn Professor Argelander in Bonn nicht mehr Berücksichtigung finden, die er unter dem 22. Mai 1857 an mich sandte: «Für Ihre schätzbaren Mittheilungen über die Sonnenflecken und Sternschnuppen,« schrieb er mir, »danke ich bestens. Sehr erfreulich war es mir, bei dieser Gelegenheit, auch wieder einmal einige Zeilen von Ihnen zu erhalten, und bedaure nur, Ihnen auf Ihre gefällige Anfrage wegen der Nordlichter keine befriedigende Antwort geben zu können. Das Detail meiner Aboer und Helsingforser Beobachtungen dieses Phänomenes ist noch nicht bekannt gemacht worden; ich hoffe

es aber zu veröffentlichen, sobald ich einige Zeit zur Redaction erhalten kann. Was darüber gedruckt ist, finden Sie in dem von Baer herausgegebenen Schriftchen »Vorträge aus dem Gebiethe der Naturwissenschaften, Königsberg 1834, 8°«, und dann in »Schumachers Jahrbuch für 1844» in meinem darin enthaltenen Aufsatze »Aufforderung an Liebhaber der Astronomie.» — Die einzelnen Beobachtungstage waren in Abo:

1823 September 2.
1824 März 15, 26.
November 16.
Dezember 18.
1825 Februar 14.
März 14.
August 21, 26, 29.
September 11, 14, 16.
October 13.
Dezember 2, 7, 8.
1826 Januar 5, 6, 7, 29.
Februar 2, 10.
März 9.
November 20, 22, 27.
1827 Februar 17, 18, 22, 24.
März 19.
April 16, 18.
August 26.
September 8, 9, 25.
October 6, 7, 17.
November 19, 21, 25.
1828 Januar 7.
Februar 12, 18, 23.
März 17.
August 12, 14, 16, 17.
September 8, 15, 16, 17, 19, 21.
October 4, 26, 31.
November 6, 9, 30.
Dezember 1, 5, 6, 28.

1829 Von Januar 7 bis Anfangs Februar war ich von Abo abwesend, und habe daher keine Nordlichter notirt.
Februar 9, 20.
März 1, 8, 28, 29, 30.
April 8, 9, 14, 24.
September 2, 22, 24, 25, 26.
October 1, 2, 4, 24.
November 1, 3, 17, 19, 24, 25, 27.
Dezember 20, 22, 25.

1830 Januar 20, 22, 23, 24.
Februar 23, 24.
März 14, 16, 19, 21.
April 10.
Mai 4, 5.
August 25.
September 8, 14, 17, 25, 26.
October 5, 9, 10, 11, 12, 17, 19, 22, 23.
November 2, 19, 20, 25.
Dezember 2, 18, 22.

1831 Januar 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 24.
Februar 7, 11, 13, 14, 15.
März 7, 8, 11, 17, 23.
April 1, 2, 7, 10, 11, 14, 18, 19, 23, 24.

Im Juni 1831 verliess ich Abo; ich bemerke noch, dass ich in den Wintern 18 $^{23}/_{24}$ und 18 $^{24}/_{25}$ viele Nordlichter nicht notirt habe. Seitdem glaube ich mit Ausnahme des Januar 1829 keines übersehen zu haben, das sich vor 1^h Morgens gezeigt hätte. — In Helsingfors habe ich erst seit 1835 November 17 regelmässige Aufzeichnungen angefangen; früher wurden sie nur beiläufig bemerkt, weil ich in der Stadt wohnte, wo ich nicht den freien Horizont hatte. Ich finde aufgezeichnet:

1832 August 22.
September 23.
October 15.
November 20, 27.

1833 März 13.

August **26**.
September **17**.
1834 Keine Aufzeichnungen.
1835 August 3, und noch mehrere im August.
November 17, 18, **24**.
Dezember **8**, **10**, **13**, **23**.
1836 Februar 22.
März 17, 23.
September 13, **14**, 15, **30**.
October **8**, **11**, **12**, **15**, **18**.
October 29 bis Dezember 16 keine einzige heitere Nacht, später viele klare Nächte, aber kein Nordlicht.
1837 Januar 25.
Februar 18.

Mit Hochachtung und Freundschaft.« — Ich halte es vom höchsten Interesse diese Beobachtungsreihe hier vollständig zu geben, — habe aber zur Erleichterung der Uebersicht diejenigen Nordlichter, welche in dem oben mitgetheilten Hauptcataloge fehlen durch fette Schrift vor den andern ausgezeichnet.

[R. Wolf.]

Anzeige. **Die Chronik der in der Schweiz beobachteten Naturerscheinungen, für welche einige Original-Mittheilungen eingegangen sind, wird hoffentlich im nächsten Hefte wieder fortgeführt werden können.**

Verzeichniss

der

Mitglieder der naturforschenden Gesellschaft

in

Zürich.

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eintr. Comite.
1.	Hr.	Schinz, H. R., Dr. Professor	1777	1799	1802
2.	-	Escher, Kasp., in d. Neumühle	1775	1801	—
3.	-	Keller, L., Professor	1778	1804	1808
4.	-	Zeller, Joh., Seidenfärber	1777	1804	1812
5.	-	v. Orelli, H., alt Oberrichter	1783	1808	—
6.	-	Römer, H. Casp., alt Direktor	1788	1812	—
7.	-	v. Muralt, H. C., alt Bürgermeister	1779	1816	—
8.	-	Pestalozzi, H., Genie-Oberst	1790	1817	1823
9.	-	Nüscheler, D., Genie-Oberst	1792	1817	1829
10.	-	Schinz, H. Casp., Kaufmann,	1792	1817	—
11.	-	Hess, J. J., alt Bürgermeister	1791	1818	1826
12.	-	Locher-Balber, Hans, Dr. Professor	1797	1819	1821
13.	-	Gutmann, S., alt Pfarrer	1791	1820	—
14.	-	Finsler, J. J., M. Dr.	1796	1820	1822
15.	-	Weiss, H., Zeughaus-Direktor	1798	1822	1843
16.	-	Abegg, A., M. Dr.	1792	1822	—
17.	-	v. Escher, G., Professor	1800	1823	1826
18.	-	Rahn, C., Med. Dr.	1802	1823	1826
19.	-	Locher-Zwingli, H., Dr. Professor	1800	1823	—
20.	-	Hess, J. L., Stadtpräsident	1788	1824	—
21.	-	Lavater, K., M. Dr.	1804	1826	1828
22.	-	Muralt, H., Oberstlieutenant	1803	1826	—
23.	-	Horner, J. J., Dr., Bibliothekar	1804	1827	1831
24.	-	Rüegg, H., M. Dr., Nationalrath	1801	1827	—
25.	-	Zeller-Klauser, J. J., Chemiker	1806	1828	—
26.	-	Gräffe, C. H., Dr. Professor	1799	1828	—
27.	-	Escher v. d. Linth, A., Dr. Professor	1807	1829	1843
28.	-	Wiser, D., Mineralog	1802	1829	1843
29.	-	Keller, F., Dr., Präs. der antiq. Ges.	1800	1832	1835
30.	-	Mousson, R. A., Dr. Professor	1805	1833	1839
31.	-	Werdmüller, O., Kaufmann	1807	1833	1841
32.	-	Siegfried, Quäst. d. schweiz. Nat.-Ges.	1800	1833	1850
33.	-	Raabe, J. L., Dr. Professor	1801	1833	—
34.	-	Schönlein, L., Dr. Prof., in Berlin (abs.)	1793	1833	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eintr. Comite.
35.	Hr.	Fröbel, J., Dr., in Amerika (abs.)	1806	1833	—
36.	-	Löwig, K., Dr. Prof., in Breslau (abs.)	1804	1833	—
37.	-	Trümpler-Schulthess, J., Fabrikbes.	1805	1833	—
38.	-	Redtenbacher, F., Pr., Karlsruhe (abs.)	1810	1834	—
39.	-	Heer, O., Dr. Professor . . .	1809	1835	1840
40.	-	Lavater, J., Apotheker . . .	1812	1835	1851
41.	-	Bremi-Wolf, J., Entomolog . .	1791	1835	—
42.	-	Arnold, F. W., Dr. Pr. in Heidelb. (abs.)	—	1835	—
43.	-	Ulrich, M., Professor	1802	1836	1849
44.	-	Meier-Ahrens, C., M. Dr., Quästor .	1813	1836	1854
45.	-	Stockar-Escher, C., Bergrath . .	1812	1836	—
46.	-	Hofmeister, R. H., Prof., Sekretär .	1814	1838	1847
47.	-	Zeller-Tobler, J., Ingenieur . .	1814	1838	—
48.	-	Wolf, R., Dr. Prof., Redaktor .	1816	1839	1856
49.	-	Pestalozzi-Schulthess, A., Banquier .	1816	1840	1851
50.	-	Denzler, alt Oberlehrer . . .	1798	1840	—
51.	-	Hänle, Dr. Prof. in Tübingen (abs.) .	—	1840	—
52.	-	Kölliker, A., Dr. Pr. in Würzburg (abs.)	1817	1841	1843
53.	-	Nägeli, K., Dr. Professor . .	1817	1841	1849
54.	-	Kohler, J. M., Lehrer im Seminar .	1812	1841	—
54.	-	Meier-Hofmeister, J. C., M. Dr. .	1807	1841	—
55.	-	v. Murall, L., M. Dr. . . .	1806	1841	—
56.	-	v. Deschwanden, M., Professor .	1819	1842	1850
57.	-	Graberg, Fr., Schriftgiesser . .	1788	1842	—
58.	-	Koch, Ernst, Färber . . .	1819	1842	—
59.	-	Nüscheler, A., Rechenschreiber .	1811	1842	—
60.	-	Regel, E., Direktor in Petersburg (abs.)	1815	1842	—
61.	-	Zeller-Zundel, A., Landökonom .	1817	1842	—
62.	-	Denzler, H., Ingenieur (abs.) .	1814	1843	1850
63.	-	Schweizer, Ed., Dr. Professor .	1818	1843	1853
64.	-	Wild, J., Professor	1814	1843	—
65.	-	Ziegler, M., Geograph in Winterthur	1801	1843	
66.	-	Fäsi-Nagel, G. H., Sensal . .	1799	1844	—
67.	-	Vogel, Apotheker	1816	1844	—
68.	-	Escher, J., Dr., Oberrichter . .	1818	1846	—
69.	-	Giesker, J. C., M. Dr. Professor .	1808	1847	—
70.	-	Menzel, A., Professor . . .	1810	1847	—
71.	-	Meier, H., Dr. Professor . . .	1815	1847	—
72.	-	Schäppi, R., Erziehungsrath in Horgen	1827	1847	—
73.	-	Frey, H., Dr. Professor, Präsident .	1822	1848	1853
74.	-	Denzler, W., Lehrer am Seminar .	1811	1848	—
75.	-	Steinlin, M. Dr. in St. Gallen (abs.)	1824	1848	—
76.	-	Vögeli, F., Dr. in Ravensburg (abs.)	1825	1848	—
77.	-	Goldschmid, J., Mechaniker . .	1815	1849	—
78.	-	Ludwig, Dr. Prof., in Wien (abs.)	—	1849	—
79.	-	Müller, A., Dr. Professor . .	1799	1849	—
80.	-	Tobler, J. J., Ingenieur . . .	1821	1851	—
81.	-	Amsler, K., Dr. Prof. in Schaffh. (abs.)	1823	1851	—

			Geb. Jahr	Aufn. Jahr	Eintr. Comite
82.	Hr.	Gastell, A. J., Dr. Professor .	1822	1851	—
83.	-	v. Planta, A., Dr. in Reichenau (abs.)	—	1852	—
84.	-	Sieber, G., Kaufmann . . .	1793	1852	—
85.	-	Lebert, H., Dr. Prof. . . .	1813	1852	—
86.	-	v. Rappart in Brienz (abs.) . .	—	1851	—
87.	-	Heusser, Ch., Dr. (abs.) . .	1826	1853	—
88.	-	Städeler, Dr. Professor . .	—	1853	—
89.	-	Dängeli, Dirkt. d. landwirth. Schule .	—	1853	—
90.	-	Cloetta, A. L., M. Dr. . . .	—	1854	
91.	-	Rahn-Meier, M. Dr. . . .	1828	1854	—
92.	-	Pestalozzi, M. Dr. . . .	1826	1854	—
93.	-	Stöhr, Mineralog (abs.) . . .	—	1854	—
94.	-	Hug, Privatdocent . . .	1822	1854	—
95.	-	Schindler-Escher, C., Kaufmann .	1828	1854	—
96.	-	Sidler, Dr. Professor in Bern (abs.)	—	1855	
97.	-	Kinkelin, Lehrer in Bern (abs.) .	1832	1855	—
98.	-	Clausius, R., Dr. Professor . .	1822	1855	—
99.	-	Bolley, P., Dr. Professor . .	1812	1855	—
100.	-	Ortgies, Obergärtner . . .	—	1855	—
101.	-	Culmann, Professor . . .	1821	1855	—
102.	-	Muralt-Locher, H. C., Kaufmann .	1829	1855	—
103.	-	Zeuner, G. Dr., Professor . .	1828	1856	—
104.	-	Kramer, K. E., Dr.. . . .	1831	1856	—
105.	-	Escher im Brunnen, C., Kaufmann	—	1856	-
106.	-	Keller, Obertelegraphist . .	—	1856	-
107.	-	Moleschott, J., Dr. Professor . .	1822	1856	—
108.	-	Marcou, J., Professor . . .	—	1856	
109.	-	Ehrhardt, G., Fürsprech . .	1812	1856	
110.	-	Marchand, Professor . . .	1799	1856	—
111.	-	Reuleaux, F., Professor . . .	1829	1856	—
112.	-	Fick, Dr. Professor . . .	1829	1856	-
113.	-	Pfeil, aus Milwauky, Geolog . .	—	1856	—
114.	-	Kronauer, J. H., Professor . .	1822	1856	—
115.	-	Furrer, Lehrer in Winterthur .	—	1857	—

Ehrenmitglieder.

			Geb.	Aufn.
1.	Hr.	Conradi v. Baldenstein	1784	1823
2.	-	Godet, Charles, Prof., in Neuchatel . .	1797	1830
3.	-	Kottmann in Solothurn	1810	1830
4.	-	Agassiz, Professor in Boston . . .	1807	1831
5.	-	Schlang, Kammerrath in Gottroy . .	—	1831
6.	-	Bruch, Notar in Mainz	—	1831
7.	-	Kaup in Darmstadt	—	1831
8.	-	De Glard in Lille	—	1832
9.	-	Herbig, M. Dr., in Göttingen . . .	—	1832
10.	-	Alberti, Bergrath, in Rottweil . . .	—	1838

			Geb.	Aufn.
11.	Hr.	Schuch, Dr. Med., in Regensburg	—	1838
12.	-	Steiner, J., Professor in Berlin	1796	1839
13.	-	Wagner, Dr. Med., in Philadelphia	—	1839
14.	-	Murray, John, in Hull	—	1840
15.	-	Müller, Franz, Dr., in Altorf	1805	1840
16.	-	Gomez, Ant. Bernh., in Lissabon	—	1840
17.	-	Baretto, Hon. Per., in Guinea	—	1840
18.	-	Filiberti, Louis, auf Cap Vert	—	1840
19.	-	Kilian. Prof., in Mannheim	—	1843
20.	-	Tschudi, A. J. v., Dr., in Wien	—	1843
21.	-	Passerini, Professor in Pisa	—	1843
22.	-	Macar	—	1846
23.	-	Frimani	—	1846
24.	-	Berchthold, Domherr in Sitten	1780	1850
25.	-	Coulon, Louis, in Neuchatel	1804	1850
26.	-	Zollinger auf Java	—	1855
27.	-	v. Hayden, Senator in Frankfurt a. M.	1793	1856
28.	-	Stainton, H. T., in London	1822	1856

Correspondirende Mitglieder.

			Geb.	Aufn.
1.	Hr.	Dahlbom in Lundt	—	1839
2.	-	Schläfli, Dr., aus Burgdorf	—	1855
3.	-	Frikart, Rektor in Zofingen	—	1856
4.	-	Ruepp, Apotheker in Sarmenstorf	1820	1856
5.	-	Stitzenberger. Dr. in Konstanz	—	1856
6.	-	Brunner-Aberli in Rorbas	—	1856
7.	-	Gaudin, Charles, in Lausanne	1821	1856
8.	-	Laharpe, Philipp, M. Dr. in Lausanne	1830	1856
9.	-	Labhart, Kfm. in Manilla	—	1856
10.	-	Bircher, Grosskaplan in Viesch	—	1856
11.	-	Durheim, alt Ober-Zollverwalter in Bern	—	1856
12.	-	Cornaz, Dr., in Neuchatel	1825	1856

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

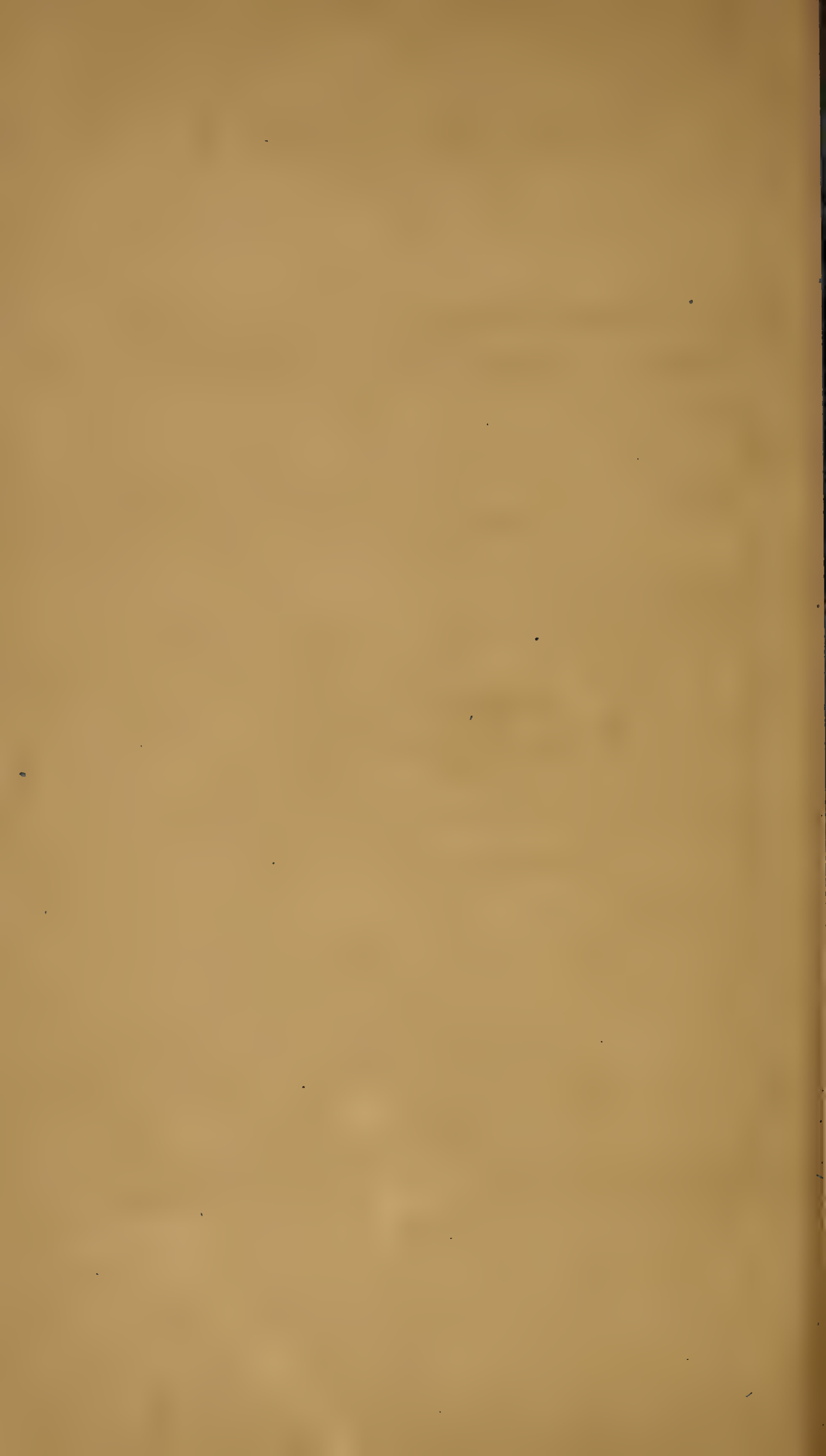
Professor der Mathematik in Zürich.

Zweiter Jahrgang. Viertes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1857.



Inhalt.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich sind früher herausgegeben worden und ebenfalls durch die Buchhandlung S. Höhr zu beziehen:

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Heft 1—10 à 2 fl. Rheinisch. 8. Zürich 1847—56.

Meteorologische Beobachtungen von 1837—46. 10 Hefte. 4. Zürich. 2 fl. Rh.

Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mit einem Bildniss. 4. Zürich 1846. 1 fl. Rh.

Heer, Dr. O. Ueber die Hausameise Madeiras. Mit einer Abbildung. 4. Zürich. 1852. Schwarz 45 kr. Col. 1 fl.

— Der botanische Garten in Zürich. Mit einem Plane. 4. Zürich 1853. Schwarz 45 kr. Col. 1 fl.

Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Erster Jahrgang. 8. Zürich 1856. 2½ Thlr.

Aus den obigen Mittheilungen ist besonders abgedruckt zu haben:

Pestalozzi, H. Ing. Oberst. Ueber die Verhältnisse des Rheins in der Thalebene bei Sargans. Mit einem Plane der Gegend von Sargans. 8. Zürich 1847. 24 kr.

Druck von Zürcher & Furrer.



